

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 1955 - N° 121

L'ARTHROGRAPHIE OPAQUE DU GENOU DANS LE DIAGNOSTIC DES LÉSIONS MÉNISCALES

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement le Samedi 30 Juillet 1955

par

Jean Yves BOTTA

ÉLÈVE DE L'ÉCOLE PRINCIPALE DU SERVICE DE SANTÉ
DE LA MARINE ET DE LA FRANCE D'OUTRE-MER

DIPLOMÉ DE MÉDECINE TROPICALE

Né à Toulon (Var), le 28 Juillet 1928

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

MM. POUYANNE, Professeur.....	Président
DUFOUR, Professeur.....	Juges
RIGAUD, Maître de Conférences Agrégé.	
LACHAPÈLE, Agrégé.....	

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 1955 - N° 121

L'ARTHROGRAPHIE OPAQUE DU GENOU DANS LE DIAGNOSTIC DES LÉSIONS MÉNISCALES

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement le Samedi 30 Juillet 1955

par

Jean Yves BOTTA

ÉLÈVE DE L'ÉCOLE PRINCIPALE DU SERVICE DE SANTÉ
DE LA MARINE ET DE LA FRANCE D'OUTRE-MER

DIPLÔMÉ DE MÉDECINE TROPICALE

Né à Toulon (Var), le 28 Juillet 1928

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

MM. POUYANNE, Professeur	Président
DUFOUR, Professeur	Juges
RIGAUD, Maître de Conférences Agrégé.	
LACHAPÈLE, Agrégé	

Année 1955 - N° 151

ARTHROGRAPHIE OPAQUE DU GENOU DANS LE DIAGNOSTIC DES LÉSIONS MÉNISCALES



THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE
Présentée et soutenue publiquement le Samedi 30 Juillet 1955

Jean Yves BOTTA

ÉLÈVE DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DU SERVICE DE SANTÉ
DE LA MARINE ET DE LA VÉTÉRINAIRE
DOCTEUR DE MÉDECINE TROPICALE

Né à Toulon (Var), le 28 Juillet 1928

M. BOUYANNE, Professeur,
DUPON, Professeur,
BIDAUD, Maître de Conférences Agrégé,
SACHAROFF, Agrégé,

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

A LA MEMOIRE DE MES GRANDS - PARENTS

A MON PERE ET A MA MERE

A MA FEMME

A MES BEAUX - PARENTS

A MES ONCLES ET TANTES

A TOUS LES MIENS

A MES CAMARADES DE L'ECOLE DE SANTÉ NAVALE

A MES AMIS

A Monsieur le Médecin Principal LAGARDE

Adjoint au Médecin-Chef des Services d'Electro-Radiologie
de l'Hôpital Maritime Sainte-Anne,
Electro-Radiologiste des Hôpitaux Maritimes.

Qu'il soit remercié ici de la bienveillante
sollicitude dont il a fait preuve à notre
égard et des conseils précieux qu'il nous a
prodigués.

En témoignage de notre respect et de notre
profonde reconnaissance.

A Monsieur le Médecin de 1^o Classe GANDIN

Professeur d'Anatomie à l'Ecole de Médecine Navale,
Chirurgien des Hôpitaux Maritimes,
Lauréat de l'Académie de Chirurgie,
Croix de Guerre.

Qui nous a suggéré le sujet de cette thèse
et nous a constamment guidé dans sa réalisation.

En témoignage de notre gratitude et de notre
profond respect.

A Monsieur le Médecin Général de 1^o Classe TABET

Directeur de l'Ecole Principale du Service de Santé
de la Marine et
Spécialiste des Hôpitaux Maritimes,
Commandeur de la Légion d' Honneur,
Commandeur de l'Ordre de la Santé Publique,
Officier du Mérite Maritime.

A Monsieur le Médecin en Chef de 1^o Classe CONSTANS

Sous-Directeur de l'Ecole Principale du Service de Santé
de la Marine et
Spécialiste des Hôpitaux Maritimes,
Chevalier de la Légion d'Honneur,
Croix de Guerre 1939 - 1945 .

A NOS MAITRES DE LA FACULTE DE MEDECINE
ET DES HOPITAUX DE BORDEAUX.

A NOS MAITRES DE L' ECOLE DE SANTE NAVALE.

A N O S J U G E S

Monsieur le Docteur A.P. LACHAPELE

Agrégé d'Electro - Radiologie
Electro-Radiologiste des Hôpitaux
Directeur du Centre Anticancéreux :
de Bordeaux et du Sud-Ouest
Membre de la Commission du Cancer
Conseiller permanent de l'Hygiène Sociale
Chevalier de la Légion d'Honneur
Médaille Militaire
Croix de Guerre
Officier d'Académie

Monsieur le Médecin en Chef de 1^{re} Classe RIGAUD

Maître de Conférence agrégé d'Anatomie
Professeur agrégé des Ecoles de Médecine Navale
Chirurgien des Hôpitaux de la Marine
Chevalier de la Légion d'Honneur
Officier d'Académie

Monsieur le Professeur DUFOUR

Professeur d'Anatomie
Chirurgien des Hôpitaux
Chevalier de la Légion d'Honneur
Croix de Guerre
Officier de l'Instruction Publique
Chevalier du Mérite Maritime

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur L. POUYANNE

Professeur de Clinique Chirurgicale
 Infantile et Orthopedique
Chirurgien des Hôpitaux
Officier d'Académie

Qu'il veuille bien trouver ici l'expression
de notre respectueuse gratitude pour l'intérêt
avec lequel il a bien voulu juger notre travail
et le très grand honneur qu'il nous a fait en
acceptant la présidence de cette thèse.

S O M M A I R E

— ⑥ —

	<u>Pages</u>
I - <u>Introduction</u>	1
II - <u>Historique</u>	4
III - <u>Anatomie descriptive</u>	7
IV - <u>Anatomie pathologique</u>	18
V - <u>L'arthrographie opaque. Considérations générales</u>	22
VI - <u>Technique de l'arthrographie opaque</u>	26
VII - <u>L'arthrogramme normal</u>	33
VIII - <u>Les images pathologiques</u>	42
IX - <u>Statistiques</u>	60
X - <u>Confrontation radio-chirurgicale</u>	65
XI - <u>Confrontation radio-clinique</u>	67
XII - <u>Contexte radio-clinique</u>	69
XIII - <u>Déductions thérapeutiques</u>	76
XIV - <u>Conclusions</u>	80
XV - <u>Bibliographie</u>	83

INTRODUCTION

De par sa situation et sa fonction, l'articulation du genou est particulièrement exposée, surtout chez les hommes jeunes, aux traumatismes d'origine professionnelle ou sportive.

Il est inutile, d'autre part, d'insister sur l'importance que présentent les lésions de cette articulation, et en particulier les lésions méniscales, qui constituent, pour ceux qui en sont porteurs, une sérieuse entrave à l'activité sociale.

Or, de quels moyens disposons-nous pour diagnostiquer, et par voie de conséquence, pour bien traiter ces affections ?

La clinique, certes, est loin d'être impuissante. Mais il est incontestable que dans nombre de cas elle est délicate à interpréter, voire hésitante ou imprécise, sinon trompeuse.

La radiographie ordinaire, sans préparation, même complétée par la prise de clichés sur films courbes, de clichés en varus et valgus, en " tiroir " antérieur et postérieur, si elle nous permet de mettre en évidence les fractures et arrachements osseux parcellaires et les laxités ligamentaires, ne nous est par contre d'aucun secours pour l'étude et le diagnostic des lésions méniscales.

Aussi, dès le début de l'ère radiologique, le besoin s'est-il fait sentir de combler cette lacune et d'améliorer nos moyens d'investigation dans ce domaine.

Eviter, même avec une amélioration qui peut paraître faible par rapport à la proportion qu'obtient la seule clinique, les arthrotomies inutiles qui grèvent si lourdement l'avenir des malades, lever le doute du chirurgien dans les cas douteux en lui apportant les précisions qu'il désire sur l'étendue

et la localisation des lésions, enfin prévenir par une intervention plus précoce et mieux dirigée les séquelles graves des traumatismes du genou, tels sont les buts, pleinement justifiés, que se propose l'arthrographie.

*

*

*

Nous rapportons dans ce travail les résultats obtenus sur une série de 210 malades examinés d'avril 1953 à mai 1955 à l'Hôpital Maritime Sainte-Anne à TOULON.

A l'argumentation sont jointes quelques reproductions de clichés arthrographiques accompagnés, pour certains, des pièces opératoires. Nous espérons que ces images n'auront pas eu trop à souffrir de la reproduction photographique.

Avant d'aller plus loin dans notre étude, nous tenons à informer le lecteur des deux faits suivants :

- D'une part, nous ne traiterons dans ce travail presque exclusivement que des lésions méniscales. C'est à dessein que nous laisserons dans l'ombre l'étude des lésions capsulo-ligamentaires. Nous ne ferons qu'en dire quelques mots.
- D'autre part, il n'est pas dans notre intention de faire ici le procès de l'arthrographie du genou en général, et de revendiquer pour le seul contraste opaque toutes les vertus.

Nous n'ignorons pas en effet que beaucoup d'autres auteurs ont obtenu, par le contraste gazeux ou mixte, des résultats au moins aussi bons que les nôtres. Le tout est d'être rompu à sa technique et d'en connaître toutes les finesses.

*

*

*

Après une revue rapide de l'historique de l'arthrographie en général, nous consacrerons quelques lignes à l'étude de l'anatomie normale et pathologique des ménisques.

Puis nous étudierons en détail la technique de l'arthrographie opaque, et l'interprétation de ses images normales et pathologiques.

Enfin, nous essaierons, à la lumière des confrontations radio-chirurgicale et radio-clinique, de concrétiser par quelques chiffres les résultats obtenus, et d'en dégager les conclusions.

*

*

*

HISTORIQUE

On peut, très schématiquement, diviser l'évolution de l'arthrographie du genou en général en trois grandes périodes.

La première période débute avec ce siècle, puisque c'est en 1905 que les pre-
mières tentatives sont faites par G. VON WERNDORF, ROBINSON et VON WOLLENBERG entre autres qui, afin d'améliorer les procédés d'exploration de l'articulation du genou, utilisent l'air comme moyen de contraste pour mettre en évidence les ménisques.

En 1906, HOFFA signale la visibilité du ligament croisé postérieur sur un cliché de profil après pneumoarthrographie.

En 1907, KLEINBERG applique le même procédé à l'étude de la synoviale et à la mise en évidence des corps étrangers intra-articulaires du genou, sans se préoccuper des ménisques.

Mais ces premiers essais, par suite de l'insuffisance de la technique, se soldent par des échecs nombreux. La publication de trois cas d'embolie gazeuse, deux par HOLZKNECHT et JACOBSON en 1907 et un par KLEINBERG porte un coup fatal à cette méthode. L'arthrographie sombre dans l'oubli.

La seconde période naît en 1925 avec les travaux de CHAUVIN et BOURDE sur la pneumoarthrographie.

En 1926, BERNSTEIN et ARENS, introduisent l'emploi du gaz carbonique. Ils n'étudient que la synoviale.

En 1931, c'est BIRCHER qui reprend l'étude des ménisques par la pneumoséreuse simple.

A la même époque, BURMAN, TUNICK et POMERANZ font les premières tentatives d'arthrographie opaque avec le lipiodol. Très rapidement ils condamnent l'emploi de ces substances liposolubles qui, ne se résorbant pas, entraînent des réactions articulaires tardives. Par ailleurs, les résultats obtenus sont peu convaincants, le lipiodol se répartissant mal dans l'articulation par suite de sa mauvaise miscibilité au liquide synovial.

La troisième période, que l'on peut qualifier d'actuelle, remet l'arthrographie
===== en honneur et voit les auteurs se répartir en trois groupes.-

- Les tenants de la pneumoséreuse simple, avec SCHUM qui, dès 1933, en donne la première étude détaillée en insistant sur la technique et l'intérêt de la méthode.

BORSOTTI dans sa monographie parue la même année, arrive aux mêmes conclusions.

Puis ce sont les travaux de SCHAEER (1938), NORDHEIM (1938), QUAINANCE (1938), HAMILTON (1939), EVANS (1940), MOEHLMAN et MADLENER (1942), CULLEN et CHANCE (1943), LEGER et OLIVIER (1945) qui se font les champions de la pneumoarthrographie en France, et des auteurs américains récents avec BROOKE (1945), BUTTS et MITCHELL (1946), SOMERVILLE qui en 1946, avec MOEHLMAN et MADLENER déjà cités, préconise les incidences multiples, enfin MESCHAN et Mc GAW (1947).

- Ceux qui utilisent l'arthrographie opaque, avec des produits de contraste de même type que ceux dont on se sert pour la pyelographie intra-veineuse ou l'artériographie, par exemple :

l'uroselectan (MICHAELIS, BÖHM, STOR (1936), STOCKER)

l'abrodil (EPSTEIN, NOGY et POLCAR)

le perabrodil, la diodone, l'umbradil (LOGERGREN (1934), SCHÜLER, PALMER (1938), PERINI, CLAUSEN (1942), LINDBLÖM (1948) dont l'expérience incontestée porte sur plusieurs milliers de cas, CARRIGLIANI, PIRKER).

le diagnorénol et le ténébryl (GALLAND (1935), LEVEUF et BERTRAND).

- Les promoteurs de l'arthrographie mixte ou du double contraste qui combine les deux méthodes précédentes, avec BIRCHER et OBERHOLZER (1933) qui utilisent l'air et le pérabrodil, KRÖMER (1937) qui emploie l'urosélectan B, BLONCK, WOLF, HAUCH (1944), enfin plus récemment VAN DE BERG et GREVECOEUR (1951) qui utilisent l'umbradil à 50 % et CROONENBERGHS et ROMBOUTS en 1953.

*

*

*

ANATOMIE DESCRIPTIVE

Ce chapitre est destiné à rappeler brièvement quelques-unes des particularités de l'articulation du genou. Ces précisions nous seront utiles par la suite au cours de l'étude des images normales et pathologiques de l'arthrographie opaque.

Trois os : le fémur, le tibia et la rotule, et deux articulations : fémoro-rotulienne, qui est une trochléenne, et fémoro-tibiale, qui est une condylienne à ménisques interposés, constituent cet ensemble complexe qu'est le genou.

I. - SURFACES ARTICULAIRES

a) - Extrémité inférieure du fémur -

Renflée à la fois dans le sens antéro-postérieur et transversal, elle présente à étudier les deux condyles séparés par l'échancrure inter-condylienne.

La zone articulaire comprend, en allant d'avant en arrière, deux parties distinctes :

- La trochlée, à la partie antérieure, sorte de poulie répondant à la face postérieure de la rotule et constituée par une gorge saggitale et deux joues latérales, l'externe plus large, plus étendue et remontant plus haut que l'interne.

- Les condyles, qui prolongent en arrière et latéralement les joues de la trochlée, séparés d'elles par les deux rainures condylo-trochléennes.

Le condyle interne est moins épais et plus long de 2 cm. environ que le condyle externe. Il descend plus bas que celui-ci et est plus déjeté en dedans que l'externe ne l'est en dehors.

Vue de profil, chaque surface articulaire condylienne est convexe en tous sens et décrit une courbe spiroïde, une sorte de volute dont les rayons de courbure successifs vont en décroissant d'avant en arrière.

Vues de face, les surfaces articulaires condyliennes, séparées par l'échancrure inter-condylienne, sont convexes en tous sens, la convexité du condyle interne étant toutefois plus accusée que celle de l'externe.

Les deux condyles divergent d'avant en arrière. Par contre, la surface articulaire est légèrement plus large en avant qu'en arrière (donc surface de contact plus large dans l'extension que dans la flexion).

Enfin, les deux condyles divergent de bas en haut, de telle sorte qu'ils sont inclinés l'un vers l'autre comme les roues d'une voiture.

b) - Extrémité supérieure du tibia -

=====

Evasée pour constituer les plateaux tibiaux, elle porte deux cavités glénoïdes destinées aux condyles fémoraux.

La glène interne, orientée légèrement en avant et en dedans, est plus longue et aussi plus profondément excavée que l'externe. Celle-ci, orientée sagittalement, est plus large et plus antérieure que l'interne.

De plus, alors que la cavité glénoïde interne est concave en tous sens, la cavité glénoïde externe est concave transversalement et légèrement convexe d'avant en arrière.

Les deux cavités glénoïdes sont situées dans un plan qui fait avec l'horizontale un angle de 10° environ ouvert en arrière. Ces deux cavités sont séparées par un petit massif osseux quadrilatère surélevé qui se prolonge par deux saillies coniques, les épines du tibia, dont l'interne est toujours plus antérieure que l'externe. Les épines tibiales prolongent transversalement la concavité des cavités glénoïdes.

La surface interglénoïdienne se trouve ainsi divisée en deux zones:

- l'une, antérieure, en avant des épines tibiales, triangulaire à base antérieure, est la surface pré-spinale où s'insèrent, d'avant en arrière, le frein méniscal antéro-interne, le ligament croisé antéro-externe et le frein méniscal antéro-externe.
- l'autre, postérieure, en arrière des épines tibiales, triangulaire à sommet antérieur, est la surface rétro-spinale où s'insèrent, d'avant en arrière, le frein méniscal postéro-externe, le frein méniscal postéro-interne et le ligament croisé postéro-interne.

c) - Face postérieure de la rotule -

=====

La partie articulaire occupe les quatre cinquièmes supérieurs de cette face. Elle comporte une crête mousse verticale et deux facettes latérales répondant à la gorge et aux joues de la trochlée fémorale.

Toutes ces surfaces articulaires sont revêtues d'un cartilage qui facilite les glissements et amortit les chocs, et dont l'épaisseur varie de 3 à 6 m/m.

II. - MENISQUES -

Dénommés encore fibro-cartilages semi-lunaires, ils sont au nombre de deux, l'interne et l'externe, et ils ont pour but d'assurer une meilleure coaptation entre la concavité peu marquée des cavités glénoïdes et la convexité accentuée des condyles fémoraux .

Ils offrent grossièrement l'aspect de deux anneaux incomplets ou de croissants. On leur décrit :

- Une face supérieure, concave, moulée sur le condyle fémoral correspondant.
- Une face inférieure, à peu près plane, qui repose sur la périphérie de chaque cavité glénoïde, laissant libre la partie centrale.
- Un bord circonférentiel, épais et convexe, constituant une véritable face (base) et adhérant à la capsule.
- Un bord circonférentiel, axial, concave, très mince et tranchant qui circonscrit le centre de la cavité glénoïde sans l'atteindre.
- Deux extrémités ou cornes, antérieure et postérieure, arrondies et dirigées vers les surfaces pré et rétro-spinales où elles se fixent.

Les deux ménisques se présentent donc sur une coupe transversale comme deux triangles dont le sommet correspond au bord axial et la base à la capsule. Cet aspect triangulaire est celui que nous retrouverons sur les arthrographies.

Chaque ménisque présente des caractères particuliers :

Le ménisque externe, très fermé, décrit un anneau presque complet, ses deux cornes n'étant séparées que par l'épaisseur de l'épine tibiale externe. Ses dimensions moyennes sont les suivantes: sa largeur est de 10 m/m, elle diminue légèrement d'avant en arrière, sa hauteur est de 8 m/m au niveau de la base et diminue d'arrière en avant.

Sa corne antérieure s'insère, par l'intermédiaire du frein méniscal antéro-externe, sur la surface pré-spinale immédiatement en avant de l'épine

tibiale externe. Sa corne postérieure se fixe par le frein méniscal postéro-externe sur la surface rétro-spinale immédiatement en arrière des épines tibiales (Accessoirement, cette corne se fixe aussi au condyle interne par le ligament ménisco-fémoral de WRISBERG) .

La partie postérieure de la base du ménisque externe ne contracte aucune insertion à la capsule. Le versant inférieur de ce bord se prolonge, à ce niveau, par une expansion membraniforme, la membrane tibio-méniscale, qui se fixe au tibia, sur laquelle glisse le tendon du poplité dirigé en bas, en arrière et en dedans, clivant en deux couches l'étage sous-méniscal de la capsule. Par la brèche ainsi formée, la synoviale sus-méniscale envoie un prolongement qui engaine le tendon, réalisant un aspect arthrographique particulier, important à connaître (Figure 2 bis - page 38) .

Le ménisque interne est plus ouvert, il ne représente que les deux tiers d'un cercle. Sa largeur croît régulièrement de la corne antérieure (6 m/m) à la corne postérieure (14 m/m en moyenne).

Sa corne antérieure se fixe par le frein méniscal antéro-interne sur la surface pré-spinale en avant de l'insertion du ligament croisé antérieur. Sa corne postérieure, par l'intermédiaire du frein méniscal postéro-interne, s'insère sur la surface rétro-spinale entre le frein méniscal postéro-externe en avant et le ligament croisé postérieur en arrière (Schéma 1 - page 12).

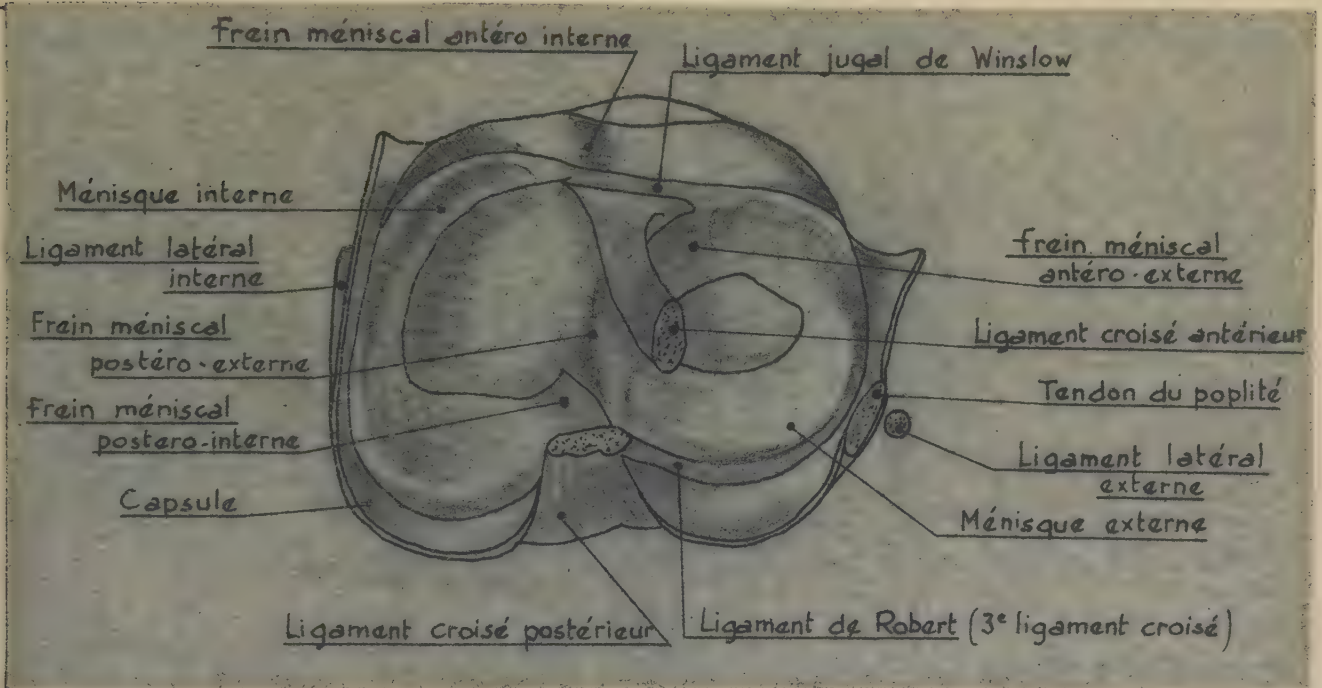
Autre différence avec le ménisque externe, la base du ménisque interne adhère à la capsule articulaire sur tout son pourtour.

Notons au passage que les freins méniscaux du ménisque interne sont toujours moins résistants que ceux de l'externe, ce qui rend compte, pour une part, de la plus grande fréquence des lésions au niveau du ménisque interne.

Enfin, il faut signaler que les cornes antérieures des deux ménisques, interne et externe, sont d'une part, rattachées entre elles par le ligament méniscal transverse ou jugal de WINSLOW et d'autre part, unies aux bords latéraux de la rotule par les ligaments ménisco-rotuliens de PAUZAT .

Au point de vue histologique, les ménisques sont constitués, avant

tout, de faisceaux fibreux orientés concentriquement d'une corne à l'autre, et accessoirement de cartilage, assez pauvre tant en substance fondamentale qu'en cellules.



- SCHEMA 1 - Ménisques de l'articulation du genou et freins méniscaux.
Côté droit, vue supérieure (d'après PATURET).

III.- LA CAPSULE ARTICULAIRE

Elle se présente sous la forme d'un manchon fibreux discontinu, interrompu en avant par la rotule, en arrière par les ligaments croisés, manchon qui s'insère par sa circonférence supérieure au fémur, par sa circonférence inférieure au tibia, et qui entre en connexion avec la base des ménisques.

L'insertion fémorale se fait à une distance du cartilage d'encroûtement variant de 10 m/m en avant à 18 m/m en arrière. L'insertion tibiale se fait à 3 ou 5 m/m du revêtement cartilagineux.

Les insertions que la capsule contracte avec les ménisques permettent de diviser l'espace intra-articulaire en deux étages : l'un sus-méniscal, le plus important, l'autre le sous-méniscal, très réduit.

IV.- LES LIGAMENTS

Ce sont en réalité des renforcements fibreux de la capsule. On distingue :

- a) - Le ligament antérieur, ou tendon rotulien, qui n'est autre que le tendon du quadriceps, dirigé en bas et légèrement en dehors vers la tubérosité antérieure du tibia et dans les fibres duquel se trouve logé ce sésamoïde géant qu'est la rotule.
- b) - Le ligament postérieur, qui tapisse la face poplitée de l'articulation et qui comprend les coques condyliennes (l'externe portant la fabella, et l'interne un pertuis qui fait communiquer la cavité articulaire et la bourse commune du demi-membraneux-jumeau interne dans un cinquième des cas) et un surtout fibreux constitué par l'entrecroisement des fibres du ligament poplité oblique (tendon récurrent du demi-membraneux) et du ligament poplité arqué sous l'arcade duquel glisse le poplité.
- c) - Le ligament latéral interne, aplati et rubanné, va en bas et en avant de la face cutanée du condyle interne à la partie la plus élevée de la face interne du tibia, en arrière de la patte d'oie .

Il est plus large à sa partie moyenne (2 à 2,5 c/m) qu'à ses deux extrémités. Son épaisseur diminue d'avant en arrière.

Il se compose de 4 sortes de fibres :

- Fémoro-tibiales, qui forment le ligament long -
- Ménisco-fémorales et ménisco-tibiales constituant le plan superficiel du ligament court -
- Tibio-tibiales, qui forment le plan profond du ligament court et la coulisse du tendon réfléchi du demi-membraneux.

- d) - Le ligament latéral externe, se présente sous la forme d'un cordon arrond et épais de 5 à 6 c/m de longueur et 5 m/m d'épaisseur. Il naît du tubercule condylien externe et se dirige en bas et en arrière vers la tête du péroné.

Il est complètement indépendant de la capsule dont il est séparé, en arrière, par le tendon du poplité.

- e) - Les ligaments croisés, extra-articulaires bien que profondément situés dans l'échancrure intercondylienne, sont des formations épaisses et très solides qui représentent les attaches les plus puissantes de l'articulation. On distingue :

- le ligament croisé antéro-externe qui va obliquement en haut, en arrière et en dehors de la surface pré-spinale à la partie postéro-supérieure de la face axiale du condyle externe. Il fait avec le plateau tibial un angle de 45° environ.
- le ligament croisé postéro-interne qui s'insère sur la surface rétro-spinale et sur la moitié antérieure de la face axiale du condyle interne après un trajet oblique en haut, en avant et en dedans. Il fait avec le plateau tibial un angle de 60° .

Nous ne ferons que mentionner l'existence du ligament ménisco-fémoral de WRISBERG ou troisième ligament croisé de ROBERT, trousseau fibreux qui naît de la corne postérieure du ménisque externe et qui

surcroise en "X" très allongé le ligament croisé postérieur. Ses insertions supérieures se confondent avec celles de ce dernier.

Les ligaments croisés justifient pleinement leur dénomination car ils s'entrecroisent à la fois dans le sens transversal et antéro-postérieur.

Les bords axiaux des deux ligaments croisés sont séparés par une bourse séreuse ou un prolongement de la synoviale articulaire alors que leurs bords extra-axiaux donnent insertion à la capsule. Leur face antérieure est tapissée par la synoviale, leur face postérieure par le paquet adipeux postérieur du genou.

----- V.- LA SYNOVIALE -----

== =====

C'est la plus étendue des séreuses articulaires. Elle naît à la limite des surfaces cartilagineuses, s'infléchit au niveau de la ligne d'insertion de la capsule, tapisse sa face profonde ainsi que les paquets adipeux antérieur et postérieur et la face antérieure les ligaments croisés.

Elle adhère, comme la capsule, à la base des ménisques et divise l'articulation en deux étages sus et sous-méniscaux. Seule, la portion sus-méniscale est dilatable, c'est à ce niveau que se collectent les épanchements intra-articulaires.

La synoviale du genou présente des prolongements dont le plus étendu est le cul-de-sac sous-quadricipital. Dans 6 % des cas la disposition fœtale persiste, et la bourse séreuse sous-quadricipitale ne communique pas avec l'articulation. Il existe d'autres prolongements qui sont : le prolongement poplité qui engraine le tendon de ce muscle et fait communiquer les deux étages de la synoviale, la bourse commune du demi-membraneux-jumeau interne qui communique avec l'articulation dans un cinquième des cas environ, le prolongement postérieur inter-ligamentaire entre les deux ligaments croisés, parfois remplacé par une bourse indépendante, et les prolongements sus-condyliens in-

terne et externe qui naissent au niveau de la partie supérieure des coques condyliennes.

Enfin, la synoviale du genou présente des franges qui sont, soit des plicatures de la séreuse, soit des replis adipeux, qui peuvent s'hypertrophier ou se détacher dans l'articulation.

VI.- MECANISME DE L'ARTICULATION DU GENOU

L'articulation du genou est susceptible de mouvements de flexion-extension et de rotation interne et externe.

On peut aussi imprimer à l'articulation de légers mouvements passifs de latéralité.

Flexion - Extension

Ces mouvements se font autour d'un axe transversal qui passe par les condyles.

Ils s'accompagnent d'un mouvement de rotation en dedans du tibia, ou ce qui revient au même, de rotation en dehors du fémur pendant la flexion de la jambe et de rotation en dehors du tibia ou en dedans du fémur pendant l'extension. Ces rotations s'expliquent du fait de la différence de longueur et de courbure des condyles fémoraux.

La flexion et l'extension réalisent la combinaison de deux mouvements simples : le roulement et le glissement simultanés des condyles sur les plateaux tibiaux. Le roulement et le glissement se font en sens inverse. C'est ainsi que lorsque, dans la flexion, les condyles roulent d'avant en arrière, ils glissent en même temps d'arrière en avant. Dans l'extension, les condyles roulent d'arrière en avant et glissent d'avant en arrière.

En roulant et glissant, les condyles repoussent les ménisques qui se dérobent ainsi au pincement. Les ménisques se déplacent en arrière et leurs cornes postérieures se rapprochent dans la flexion. Dans l'extension, ils se déplacent en avant et leurs extrémités antérieures se rapprochent.

D'autre part, l'action des ligaments ménisco-rotuliens détermine aussi les mouvements des ménisques dans l'extension: la contraction du quadriceps attire en effet la rotule en haut mais aussi les ménisques en avant, par l'intermédiaire des ligaments ménisco-rotuliens.

— Rotation externe et interne — =====

La rotation active est toujours liée aux mouvements de flexion et d'extension. Elle est en moyenne de 15°. La tension des ligaments latéraux et croisés la rend impossible dans l'extension forcée.

La rotation passive est celle qu'on produit en faisant tourner la jambe en dedans ou en dehors, la cuisse étant fixée. Elle atteint 30 à 35°.

Ces mouvements ont lieu dans l'articulation ménisco-tibiale, autour d'un axe vertical passant entre les deux épines tibiales (ROUD). Les ménisques restent immobiles, c'est le plateau tibial qui se déplace par rapport à eux.

Dans la rotation externe, les ligaments croisés se décroisent mais les ligaments croisé postérieur et latéral externe se tordent sur eux-mêmes et limitent le mouvement.

Dans la rotation interne, les ligaments croisés s'enroulent l'un autour de l'autre et arrêtent le mouvement.

*

*

*

ANATOMIE PATHOLOGIQUE

I / -- LESIONS MENISCALES

a) - Au niveau du corps -

Les lésions susceptibles d'être rencontrées peuvent présenter tous les degrés, de la simple éraillure à la déchirure complète.

- 1 - Les éraillures siègent, soit au niveau des bords (le bord axial le plus souvent), soit au niveau des faces des ménisques (presque toujours la face tibiale).

Dans le premier cas la lésion se présente comme une suite de fines incisures en dents de scie sur le bord tranchant du fibrocartilage.

Dans le deuxième cas, il s'agit d' une aire plus ou moins étendue, dont la surface n'est plus lisse et brillante, mais irrégulière, comme abrasée, et qui peut siéger en un point quelconque de la face tibiale du ménisque.

Dans 80 genoux sur 200, soit 40 %, ayant présenté des lésions méniscales, LINDBLOM a noté 17 fois, c'est-à-dire dans 21,3 % des cas, les éraillures décrites plus haut.

- 2 - Les déchirures peuvent exister à des degrés variant de la petite entaille en coup d'ongle à la rupture totale avec luxation du fragment détaché.

On distingue :

- Les fissures longitudinales verticales naissant le plus souvent de la face tibiale du ménisque et qui s'enfoncent plus ou moins profondément dans le corps de celui-ci.

Ces fissures peuvent siéger en un point quelconque du ménisque, avec cependant une plus grande fréquence près du bord capsulaire.

Elles peuvent être incomplètes ou complètes, divisant alors le fibro-cartilage en 2 parties : l'une, périphérique, qui reste adhérente à la capsule, l'autre, axiale, plus ou moins libre dans l'articulation. Dans ce dernier cas, lorsque la fissure atteint une certaine longueur, il peut y avoir luxation plus ou moins prononcée du fragment axial vers l'échancrure intercondylienne, réalisant l'aspect du ménisque en " anse de seau ".

Notons que dans certains cas, le fragment luxé libre dans l'échancrure inter-condylienne peut se résorber et disparaître totalement (LINDBLOM).

- Les fissures longitudinales obliques . Tout ce qui vient d'être dit plus haut peut s'appliquer à ce type de fissure qui réalise d'ailleurs le terme de passage entre la fissure verticale et la fissure horizontale.
- Les fissures longitudinales horizontales. Elles peuvent être complètes ou incomplètes, réalisant ainsi un clivage total du ménisque. La fissure peut naître soit du bord axial, soit des faces tibiale ou fémorale du fibro-cartilage.
- Les fissures transversales peuvent elles aussi être incomplètes ou complètes, aboutissant dans ce cas à une véritable section du ménisque dans un plan vertical plus ou moins perpendiculaire au bord capsulaire.

Signalons que les lésions élémentaires ci-dessus décrites peu-

vent coexister et réaliser des combinaisons complexes échappant à toute description.

b) - Au niveau des moyens d'attache -

On peut observer :

- La rupture des insertions capsulaires, limitée ou étendue à toute la base du ménisque -
- La rupture des insertions des cornes antérieure et postérieure par déchirures des freins méniscaux.

----- II/ - LESIONS ASSOCIEES -----
=====

Ces lésions sont assez fréquentes. Nous décrirons :

- Les ruptures des ligaments croisés antérieur ou postérieur, s'accompagnant secondairement d'atrophie des moignons.

La rupture du ligament croisé antérieur est plus fréquente que celle du croisé postérieur.

LINDBLOM a constaté dans quelques cas l'absence du ligament croisé antérieur. Chaque fois, il existait des lésions méniscales concomitantes'. Aussi, d'après cet auteur, l'absence de ligament croisé antérieur doit être interprétée comme un signe de souffrance méniscale.

- Les déchirures du ligament latéral interne, lésions fréquentes à des degrés divers, de la simple faille à la rupture totale.

LINDBLOM a constaté que dans quelques cas (9 fois sur 200 genoux), il existait une bourse séreuse entre le ligament latéral interne et le ménisque interne. Or, dans les 9 cas, le ménisque interne était lésé.

LINDBLOM considère donc la présence d'une bourse séreuse entre le ligament latéral interne et le ménisque interne comme un signe de souffrance méniscale.

- Modifications ostéo-arthritiques. Ces modifications sont très fréquentes dans les articulations, en particulier le genou. Mais, chose à signaler, elles sont d'autant plus prononcées qu'il existe des lésions méniscales et elles atteignent leur maximum au niveau des surfaces articulaires au contact de ces lésions.

La présence de lésions d'arthrose marginale limitée (tibiale le plus souvent) constitue donc un signe de suspicion lésionnelle pour le segment méniscal sus-jacent. C'est ce qui constitue le signe de RAUBER, qui doit faire penser à une lésion méniscale ancienne (Figure 10 - page 50).

*

*

*

L'ARTHROGRAPHIE OPAQUE

— — — * — — —

CONSIDERATIONS GENERALES

L'arthrographie du genou, nous l'avons vu dans le chapitre d'Histoire, est une méthode connue depuis longtemps, et cependant, elle n'est pas encore entrée dans la pratique courante de tous les radiologistes.

Existe-t-il à cet état de fait des raisons valables, et dans le cas plus particulier de l'arthrographie opaque, y a-t-il des inconvénients à injecter une substance de contraste dans l'articulation du genou ?

Le principal reproche que certains auteurs, OBERHOLZER en 1938 et plus récemment SHILLJE par exemple, faisaient à la méthode du contraste positif était celui d'entraîner dans l'articulation des réactions douloureuses secondaires.

Certes, cet argument était valable avec les dérivés iodés du type ténébryl. Il ne l'est plus, à l'heure actuelle, avec les produits type diodone dont la tolérance est parfaite et la résorption très rapide.

Pour notre part, sur 210 arthrographies pratiquées avec la diodone, nous n'avons eu aucun accident de quelque importance à signaler, et l'examen a toujours été réalisé de façon ambulatoire. Nos constatations sont à ce point de vue conformes à celles de LINDBLOM qui base son affirmation de l'innocuité des opacifiants sur une expérience de 5.000 cas.

La deuxième objection faite aux produits opaques était qu'ils cachent partiellement les lésions.

Cela était vrai pour les premières techniques utilisant le lipiodol, qui, du fait de sa mauvaise miscibilité au liquide synovial et l'homogénéité défectueuse de sa répartition dans l'articulation, masquait effectivement les lésions.

Ce deuxième argument ne peut non plus être retenu contre la diodone.

Il est par contre exact que l'image du ménisque dans l'arthrographie opaque saute moins aux yeux qu'avec les autres procédés, la technique mixte de VAN DE BERG et GREVECOEUR par exemple, dans lesquels le ménisque est isolé par des manoeuvres d'adduction ou d'abduction forcées sous traction.

Cependant, l'entraînement aidant, on s'habitue rapidement à voir le ménisque comme un dièdre clair bordé de zones opaques. Et si, dans le cas d'une lésion en anse de seau avec luxation intercondylienne, le fragment luxé est difficilement visible, ce n'est pas parce qu'il est masqué par la diodone, mais parce qu'il se projette au niveau des ombres parasites des ligaments croisés, raison qui joue aussi pour les autres procédés.

Les arguments qui par ailleurs sont à porter à l'actif de l'arthrographie opaque sont la fidélité et la rapidité de l'examen.

Fidélité : - Car la miscibilité de la diodone et du liquide synovial étant parfaite, les diverses structures baignent littéralement dans le produit opaque qui, par capillarité, imprègne et objective les plus petites fissures méniscales, à la condition d'avoir bien mobilisé le genou après l'injection.

Rapidité : - Car l'emploi de la diodone, encore grâce à sa miscibilité, rend inutile les manoeuvres d'abduction ou d'adduction forcées sous traction, manoeuvres qui sont indispensables dans la technique mixte, comme l'ont signalé SACHS et Mc GAW (qui ont abaissé, par l'introduction de ces mouvements, leur pourcentage d'erreurs de diagnostic de 5 %), MOHLMAN et MADLENER, ARCHIMBAUD, etc...

Or ces manoeuvres allongent notablement la durée de l'examen. D'autre part, elles exigent pour donner et maintenir la position correcte pendant la prise des clichés la présence d'un ou deux aides qui reçoivent un rayonnement diffusé appréciable étant donné la multiplicité des incidences. Ce dernier inconvénient peut être évité par l'utilisation d'une pièce d'appui spéciale fixée à la table, mais la critique de l'allongement de la durée de l'examen persiste.

Est-ce à dire que ces manoeuvres d'abduction ou d'adduction forcées sont absolument inutiles dans l'arthrographie opaque ? LEROUX dit en avoir retiré bénéfice dans 5 cas sur 72. Quant à nous, nous pensons avec LINDBLOM, FISCHER et d'autres, qu'elles sont superflues.

*

*

*

Les difficultés de l'arthrographie opaque ne sont pas d'ordre technique. C'est l'interprétation des clichés qui est délicate et demande un grand entraînement.

Ceci nous amène à préciser le point suivant :

Il est indispensable, pour tirer le maximum de cette méthode, que le radiologue et le chirurgien travaillent en étroite collaboration, et ce pour plusieurs raisons :

- La première est de permettre au radiologue d'expliquer au chirurgien les différences qui existent entre les images arthrographiques et les constatations visuelles opératoires, différences qui tiennent aux règles spéciales de l'optique radiologique : par exemple, le meilleur signe arthrographique d'une lésion en anse de seau, c'est l'amputation de l'aire méniscale et non la visibilité du fragment détaché, cette dernière constatation étant celle que fait le chirurgien à genou ouvert.

- La deuxième est de permettre la confrontation générale des données cliniques, radiologiques et opératoires et de tirer les enseignements qui s'imposent des erreurs commises.

En ce qui concerne les 210 arthrographies que nous présentons, la coopération radio-chirurgicale a été totale, le radiologue ayant à plusieurs reprises assisté à l'intervention.

Cette liaison étroite lui a permis d'autre part de convaincre plus rapidement l'équipe chirurgicale du bien-fondé de sa méthode.

*

*

*

TECHNIQUE de l'ARTHROGRAPHIE OPAQUE

1. - LE PRODUIT DE CONTRASTE -
= =====

Les 210 arthrographies du genou que nous présentons dans ce travail ont toutes été pratiquées avec des produits du type diodone. Il est indiscutable que la diodone, ou le pérabrodil qu'utilise LINDBLOM, sels iodés en solution aqueuse, et de ce fait résorbables dans l'articulation, sont d'un emploi beaucoup plus recommandé que les huiles iodées non résorbables telles que le pantopaque où le thorotrast.

La diodone est utilisée à une concentration de 35 % qui permet un contraste suffisant. Selon que le malade présente ou non un épanchement intra-articulaire, la quantité de produit injecté sera de 10 ou 12 cm³. Les deux cm³ supplémentaires en cas d'épanchement sont nécessaires pour éviter une dilution excessive de la substance opaque dans le liquide articulaire résiduel, malgré l'évacuation aussi complète que possible de l'hydarthrose.

2. - L' APPAREILLAGE -
= =====

Voici les caractéristiques de l'appareil radiologique utilisé :

- Foyer fin d'une anode rotative .
- Grille mobile à haut rapport de diffusion (8).
- Kilovoltage faible (53 KV.) .
- 7 dixièmes de seconde, 100 milliampères .
- Un mètre de distance focale.

3. - LA PRATIQUE DE L'EXAMEN -

= =====

Le sujet est placé en decubitus dorsal sur une table radiologique munie d'une sangle à deux leviers.

La ponction est pratiquée à mi-hauteur du bord externe de la rotule et à 1 c/m. environ en dehors de celui-ci, la rotule étant luxée vers l'extérieur, c'est-à-dire vers l'opérateur, à l'aide de la main gauche. L'aiguille doit être dirigée obliquement de telle façon que sa pointe vienne buter au centre de la face articulaire de l'os. Le contact de cette face avertit de la bonne position de l'aiguille.

Si le genou contient du liquide, celui-ci devra être préalablement évacué de façon aussi complète que possible et, s'il le faut, grâce à des pressions exercées sur les culs-de-sac synoviaux au moyen des deux mains placées de part et d'autre de la rotule et en prenant garde de ne pas exercer de pressions directes sur cet os. L'évacuation du liquide articulaire est facile. Le seul incident possible est l'obstruction de l'aiguille par un caillot qui sera déplacé par l'injection d'une petite quantité de novocaïne, comme le fait LINDBLOM.

Cette opération terminée, on injecte par l'aiguille 10 ou 12 cm³ de diodone à 35 %; l'injection est facile, toute résistance anormale étant le fait d'une position extra-articulaire de l'aiguille.

L'injection faite on retire l'aiguille, on masse pendant quelques instants la peau au niveau du point de ponction pour détruire la juxtaposition des plans et éviter un reflux de liquide. Le sujet est alors prié de se lever et de faire quelques pas afin de faire jouer au maximum son articulation et de permettre à la diodone de bien imprégner toutes les structures.

Ce temps de mobilisation est indispensable et doit être réalisé passivement si la mobilisation active est impossible ou trop douloureuse. La non opacification d'un segment méniscal qui constitue, comme l'a souligné LINDBLOM, un signe de présomption lésionnelle, n'a de valeur que si la mobilisation a été complète.

Une bande Velpeau est alors placée sur la cuisse, son bord inférieur au ras du bord supérieur de la rotule, et serrée de façon assez ferme. Elle a pour but de comprimer les récessus synoviaux et, en particulier, le cul-de-sac sous-quadricipital évitant ainsi la dispersion du liquide. De même, un petit coussin ou un gros tampon de coton, est placé sous le creux poplité. Il a le double avantage de comprimer les éventuelles bourses communicantes postérieures qui peuvent masquer les aires méniscales en position moyenne et, d'autre part, d'assurer une légère flexion indispensable au rayon normal pour bien enfiler l'interligne.

La sangle est alors mise en place de façon à immobiliser le genou.

4. - LES INCIDENCES UTILISEES -

= =====

Au début, la technique utilisée fut celle de LINDBLOM que nous rap-
pelons brièvement :

- Cinq positions différentes -

- 3 antéro-postérieures dorsales (une en position moyenne,
une en rotation externe à 45°,
une en rotation interne à 45°)

1 postéro-antérieure frontale en rotule-plaque

1 profil genou fléchi à 90°.

Pour chacune de ces positions, 2 clichés sont pris avec une angula-
tion des rayons de 6° ce qui a pour but d'éliminer certaines ombres para-
sites. Dans le cas où une lésion des ligaments croisés est suspectée, LINDBLOM
prend un cliché supplémentaire de profil en position de " tiroir antérieur " :
le genou est étendu et la partie supérieure du tibia est maintenue par un
bandage placé 10 cm. sous la rotule et fixé à la table. Un aide fléchit alors
le genou en portant le pied du patient en arrière.

Le radiologue apporta rapidement quelques modifications à sa tech-
nique première, préférant négliger l'angulation de 6° du tube et multiplier

les incidences.

A l'heure actuelle voici la façon de procéder qu'il a adoptée :

Le tampon poplité, la bande Velpeau et la sangle mis en place, le sujet étant couché sur le dos, jambe en extension, un premier cliché est pris en rotation externe maxima. La rotation est alors diminuée de 10 à 15° - nouveau cliché - et ainsi de suite jusqu'à la rotation interne maxima. On obtient ainsi, suivant la souplesse du sujet, 7 à 9 incidences (Figure 1 - A à F, page 30).

Le malade est alors placé en decubitus ventral, son abdomen et ses cuisses reposant sur trois coussins. Deux autres petits coussins sont placés sous ses jambes assurant une légère flexion du genou et la parfaite perpendicularité de l'interligne.

Ce cliché postéro-antérieur en rotule-plaque est très utile car il permet d'attacher toute sa valeur à l'épaississement de la lame de diodone interfémoro-tibiale, excellent signe de luxation intercondylienne d'un fragment méniscal, mais qui n'a de prix que pour autant que l'interligne a été correctement enfilé. Or, cette condition est aisément réalisable dans cette position (Figure 1- G , page 30).

Par ailleurs, la majorité des films sont pris en incidence antéro-postérieure car les manipulations sont plus faciles et le genou reste mieux centré. Cependant, lorsque la limitation de l'extension, par exemple, gêne la pratique de la méthode habituelle, toutes les incidences sont faites en rotule-plaque. Avec de l'habitude le centrage reste correct et les résultats sont les mêmes.

Enfin, une graphie de profil est faite genou fléchi à 90° lorsque la clinique fait suspecter une lésion des ligaments croisés.

Toutes ces opérations doivent être faites le plus rapidement possible. L'examen doit être terminé en une vingtaine de minutes environ, car la diodone diffuse très rapidement; c'est ainsi que 30 minutes après l'injection il n'est plus possible d'obtenir de clichés satisfaisants. Il est donc .



- Figure 1 - A à F

6 incidences antéro-postérieures de la rotation externe
à la rotation interne.
Les positions extrêmes n'ont pas été figurées.

- Figure 1 - G -

Incidence postéro-antérieure
en flexion légère.



inutile, si l'on constate à la lecture des films humides que les images sont mauvaises, de vouloir en faire d'autres.

Disons pour terminer que l'examen complet comporte 8 à 10 incidences. A raison de 4 clichés sur un film 30 x 40 cela représente en moyenne deux 30 x 40 et un 24 x 30 et n'a rien d'excessif.

5. - QUELQUES ERREURS DE TECHNIQUE POSSIBLES -

= =====

Les erreurs techniques habituelles sont les suivantes :

- Injection extra-articulaire du produit opaque : elle ne présente aucun inconvénient pour le malade mais par contre elle peut, même minime, masquer l'aire méniscale et rendre l'examen impossible.
- Dilution du produit opaque : due à l'expression incomplète d'un épanchement intra-articulaire.
- Bulle d'air dans l'articulation : due à l'injection d'une petite quantité d'air par l'aiguille en même temps que la diodone.
- Distribution défectueuse du liquide opaque autour des ménisques : elle peut être due à une insuffisance de mobilisation. Par contre, quand celle-ci a été correcte, c'est un test de présomption lésionnelle.
- Mauvaise projection des ménisques et sous-exposition des ligaments croisés.

6. - COMPLICATIONS -

= =====

Sous la double condition d'opérer avec une technique correcte et une aseptie rigoureuse, l'arthrographie opaque n'entraîne aucune complication digne de ce nom. Tout au plus quelques incidents, rares d'ailleurs,

peuvent se produire, tels qu'une légère poussée d'hydarthrose s'accompagnant d'une sensation de tension du genou. Notons d'ailleurs que dans ce cas l'hydarthrose préexistait très souvent à l'examen. Tout rentre dans l'ordre en 24 à 48 heures sans laisser de traces surtout si l'on conseille au malade de ne pas trop marcher le lendemain de l'examen.

Quant à " l'épouvantail ", comme l'écrit LINDBLOM, qu'est l'infection articulaire, c'est une complication rarissime pratiquement négligeable dans les conditions ci-dessus exposées. Sur 4.000 arthrographies pratiquées de 1940 à 1947 LINDBLOM n'en a observé que 2 cas, guéris par chimiothérapie. Nous mêmes n'en avons relevé aucun sur la série de 210 que nous présentons.

*

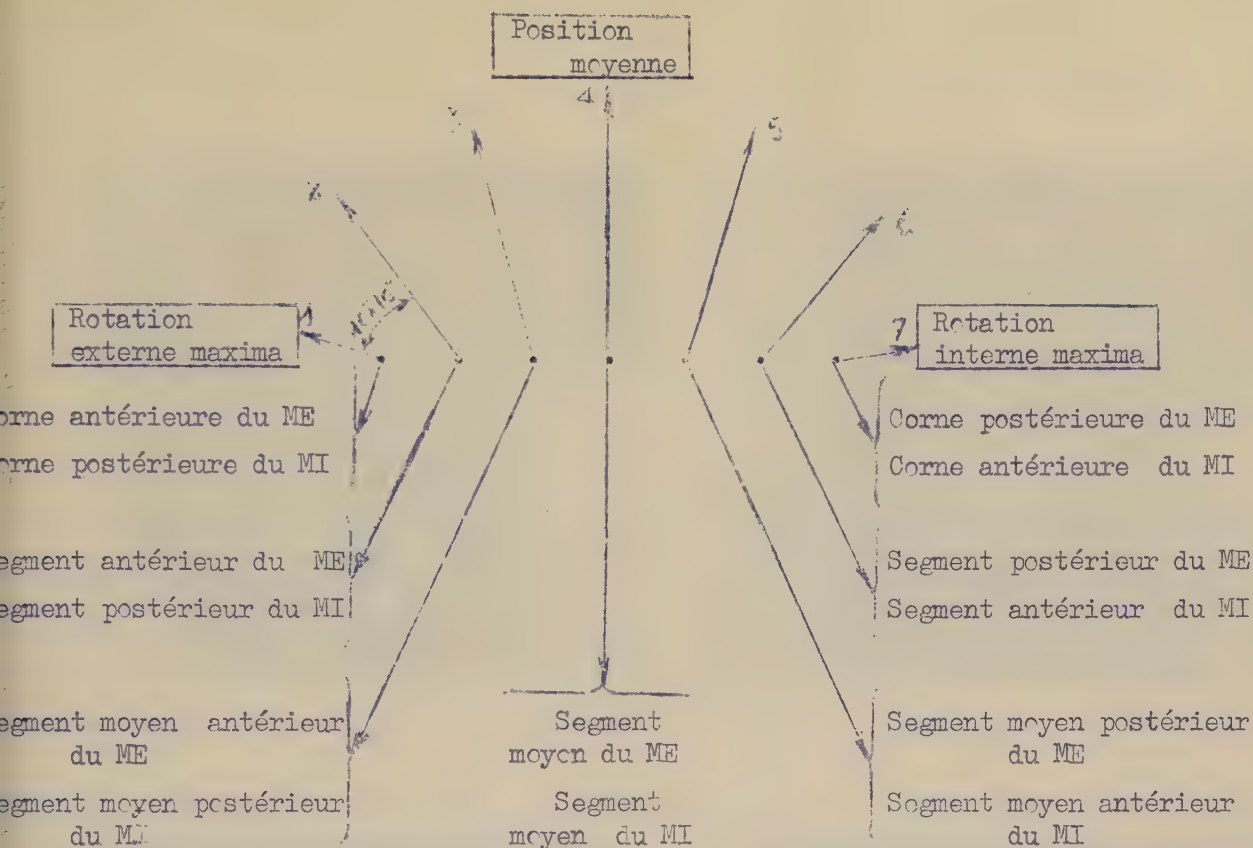
*

*

L' ARTHROGRAMME NORMAL

Avant de décrire avec quelques détails les images normales des ménisques, il nous semble bon de faire la remarque suivante .

De la rotation externe à la rotation interne, pour chaque position, la portion de ménisque représentée sur le film est celle pour laquelle le rayon incident est tangentiel à la portion considérée. Il en découle que sur chacun des films qui constitue cette véritable "méniscope en série ", (selon l'expression de VAN DE BERG et GREVECOEUR) sera représenté un segment déterminé du ménisque interne et du ménisque externe. C'est ainsi, par exemple, que si nous considérons 7 clichés d'un même sujet en incidence antéro-postérieure numérotés de 1 à 7 de la rotation externe à la rotation interne maxima nous pouvons établir le schéma suivant :



On comprend sans peine l'importance de cette remarque pour le repérage des lésions.

1. - LES MENISQUES -

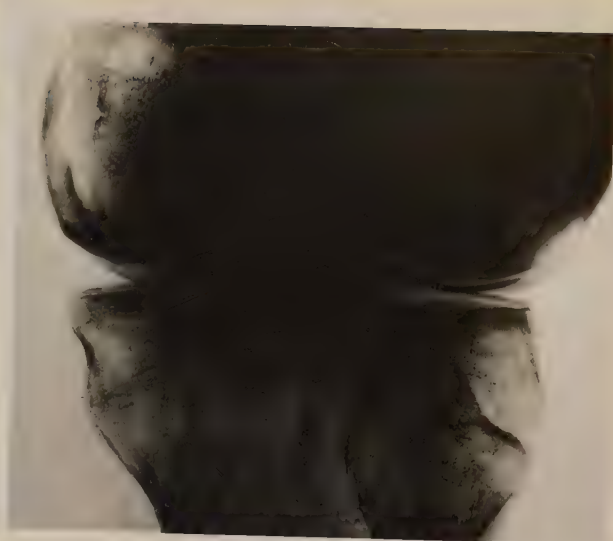
= =====

Ils se présentent comme des zones claires enveloppées de plages opaques correspondant aux divers récessus synoviaux et à la cavité articulaire (Figures 2 - pages 35 et 36) .

A



B



C



D

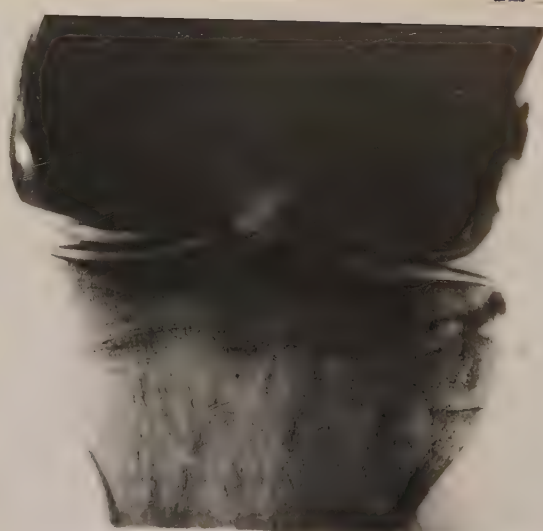
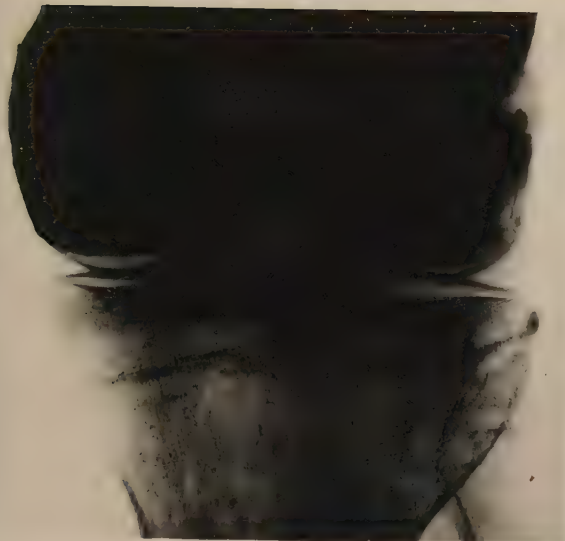
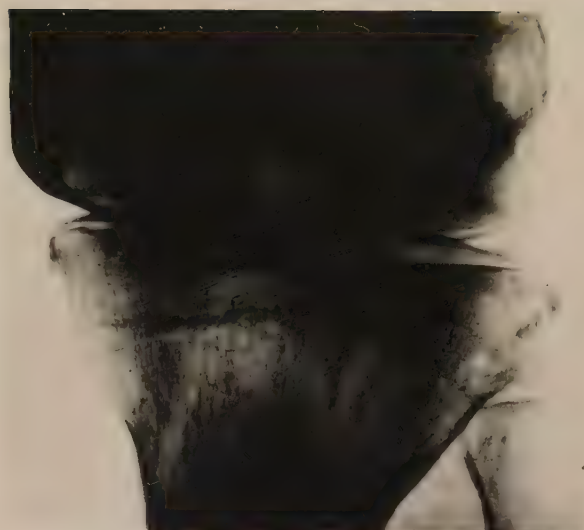


Figure 2 - A à D - Arthrogramme normal -
Incidences antéro-postérieures -

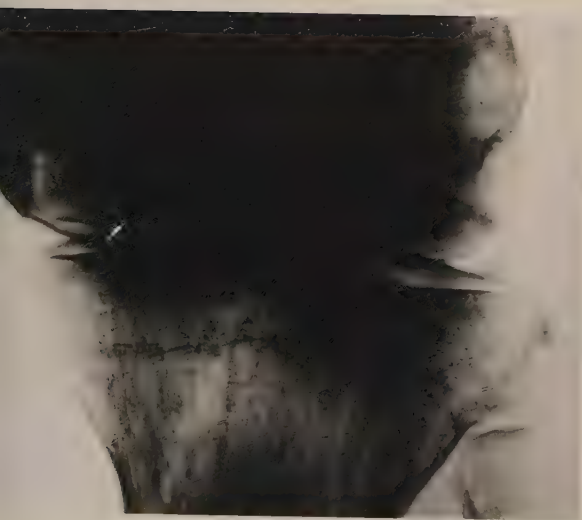
E



F



G



H

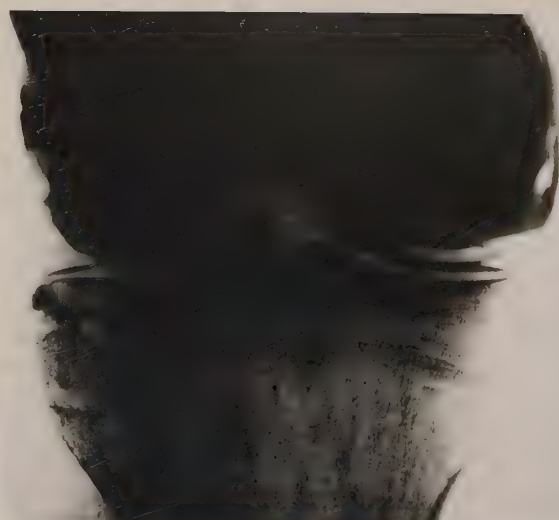


Figure 2 (suite) - Arthrogramme normal -

<u>E</u> à <u>G</u>	-	Incidence antéro-postérieures
<u>H</u>	-	Incidence postéro-antérieure.

Mieux que toute description, les images arthrographiques normales représentées montrent que les ménisques affectent la forme de dièdres ouverts sur les côtés de l'articulation, présentant une face supérieure fémorale concave, une face tibiale généralement plane ou très légèrement concave, un bord axial très aigu dirigé dans l'interligne et une base qui se perd latéralement dans les parties molles péri-articulaires (capsule et ligaments) auxquelles elle adhère.

Les images en coin à base périphérique des ménisques sont bordées sur leurs faces tibiale et fémorale par deux bandes opaques qui s'unissent au niveau du bord axial pour former une lame de diodone interfémoro-tibiale de 2 mm. d'épaisseur environ. Nous verrons au prochain chapitre que l'augmentation de hauteur de cette lame présente une grande importance pathologique (Schéma 2, page 40).

Les dimensions du ménisque interne vont en augmentant en hauteur et largeur de la corne antérieure à la corne postérieure. Il en va en général inversement du ménisque externe.

Il est à noter que la base du ménisque interne adhère intimement à la capsule sur toute sa longueur, alors que l'insertion de la base du ménisque externe à la capsule présente au niveau du segment moyen-postérieur une interruption. Cette brèche de dimensions variables correspond au passage du tendon du muscle poplité qui se dirige en bas en dedans et en arrière, engainé dans un prolongement de la synoviale articulaire. Cela se traduit sur les arthrographies par la fermeture du troisième côté du triangle méniscal externe par la diodone. Cette ligne de contraste ne devra évidemment pas être prise pour une déchirure ou une désinsertion (Figure 2 bis- page 38) .

Les récessus synoviaux -

Il existe au niveau de l'insertion capsulaire des ménisques des récessus de la cavité articulaire le long des marges tibiale et fémorale. Au niveau du ménisque interne, ils sont généralement peu profonds, de l'ordre de 1 à 5 m/m (Figure 2 bis- page 38). Au niveau du ménisque externe ces récessus atteignent leur maximum à la partie antérieure du ménisque, où il existe

- Figure 2 bis -

Brèche poplitée normale fermant le triangle méniscal externe et récessus capsulaire normal sous la corne antérieure du ménisque interne.



un cul-de-sac synovial de 5 à 8 m/m de profondeur.

Tous ces récessus synoviaux peuvent se projeter sur les aires méniscales et les cacher plus ou moins complètement. Mais un oeil exercé arrive facilement à distinguer ces aspects normaux d'images lésionnelles.

La bourse du demi-membraneux - jumeau interne -

Dans un cinquième des cas environ, il existe une communication entre la cavité articulaire et une bourse commune au demi-membraneux et au jumeau interne. Cette bourse opacifiée par la substance de contraste se projette sur l'aire méniscale interne et peut gêner la lecture des clichés dans les incidences de face (Figure 3 - page 39).

Signalons aussi qu'il peut exister une communication entre la cavité articulaire et la bourse péronéo-tibiale

Double contour des condyles -

On peut, dans certains cas, voir un entrecroisement de lignes au niveau de la face fémorale des ménisques interne et surtout externe, réalisant une image à double contour des condyles fémoraux (schéma 2- page 40):



- Figure 3 -

Arthrogramme normal de profil.
On distingue les 2 bandes claires
correspondant aux ligaments croisés
antérieur et postérieur. Noter la
communication entre la synoviale et
la bourse commune demi-membraneux-
jumeau interne.

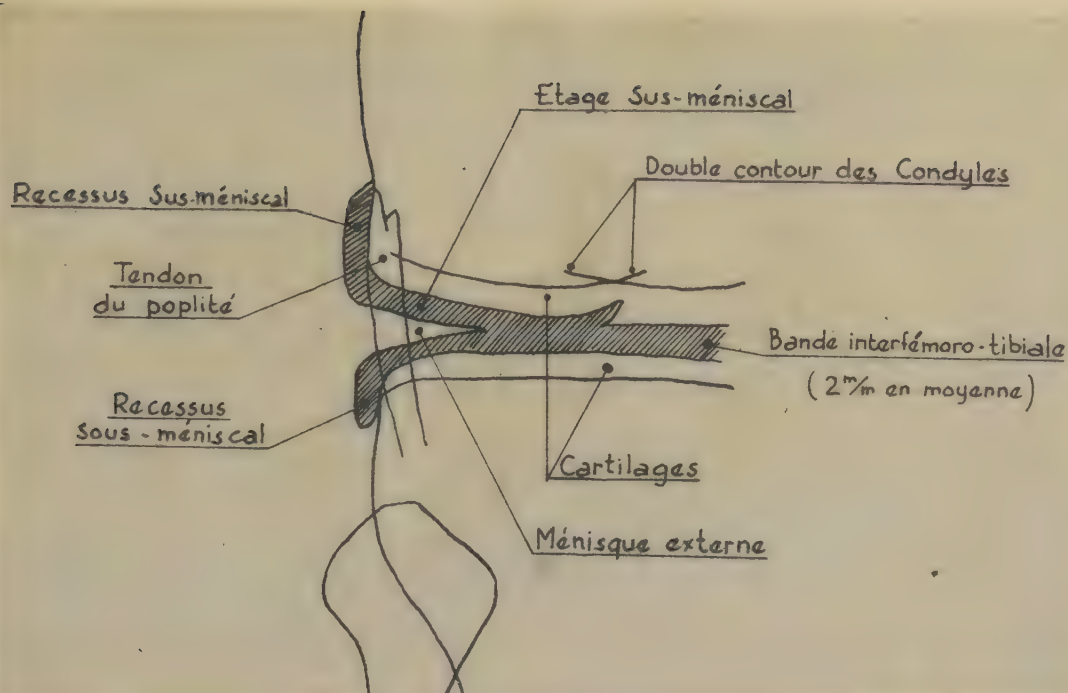
2. - LES LIGAMENTS CROISES -

= =====

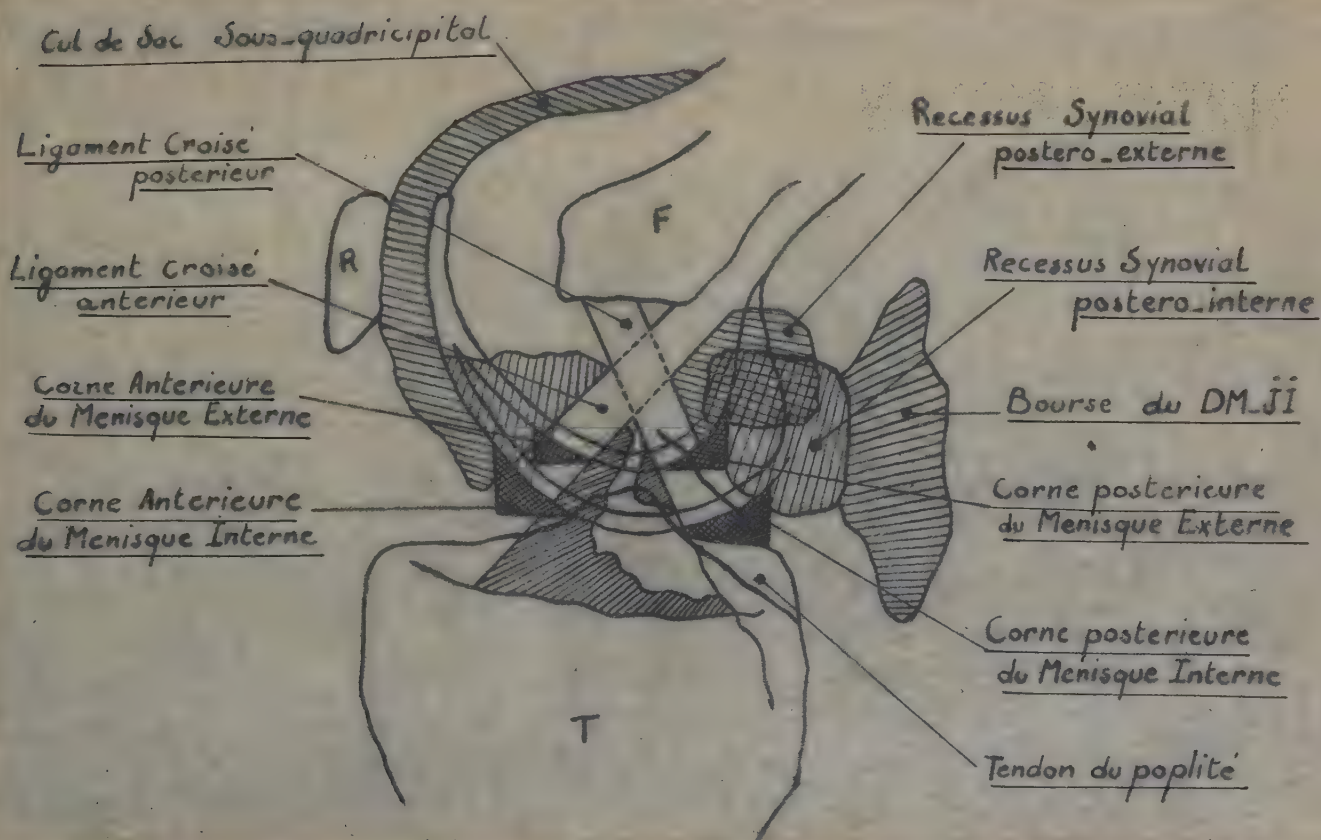
On ne les met bien en évidence que sur l'arthrogramme de profil
(Figure 3) .

Sur le film, le ligament croisé antéro-externe apparaît comme une
bande claire de 5 m/m de large, à limites nettes, surtout à la partie supé-
rieure, s'étendant de la surface pré-spinale à la partie postéro-supérieure
de l'échancrure intercondylienne et faisant un angle à 45° avec le plateau
tibial.

Le ligament croisé postéro-interne se présente sous la forme d'une
bande claire de même largeur dirigée en haut et en avant de la surface rétro-
spinale à la partie antéro-supérieure de l'échancrure intercondylienne fai-
sant avec le plateau tibial un angle de 60° .



- Schéma 2 - Arthrogramme de face
(D'après M. ANTOINE, LESURE et J.J. CREUSOT).



- Schéma 3 - Arthrogramme de profil
(D'après M. ANTOINE, LESURE et J.J. CREUSOT).

Dans son ensemble, l'image arthrographique des deux ligaments croisés est donc constituée par deux plages claires se croisant en " X " à peu près dans leur milieu. Parfois, l'ensemble présente l'aspect d'un triangle clair à sommet supérieur (Schéma 3 - page 40).

Il est à noter que LINDBLOM a préconisé, pour bien mettre en évidence ces deux ligaments, l'emploi d'un kilovoltage plus fort que pour les autres clichés.

Ajoutons pour clore cette étude des images arthrographiques normales que le profil permet encore de mettre en évidence les culs-de-sac synoviaux (sous-quadricepsital, gaine du poplité, bourse commune du demi-membraneux-jumeau interne entre autres) et le ligament adipeux dont l'hypertrophie constitue la maladie de HOFFA.

*

*

*

LES IMAGES PATHOLOGIQUES

Nous allons dans ce chapitre décrire les différents aspects pathologiques que l'on peut rencontrer sur une arthrographie opaque du genou. Nous serons assez bref en ce qui concerne les ligaments croisés, les ligaments latéraux et la capsule. Par contre, nous centrerons notre étude sur les lésions méniscales qui, de par leur fréquence et leur importance, méritent une attention particulière.

I.- LESIONS MENISCALES -

a) - Fissures -

Elles sont parmi les plus fréquentes des images pathologiques. Sur un total de 176 lésions arthrographiques relevées dans 210 examens, les traits fissuraux entrent pour 51, suivant de près les réductions de l'aire méniscale avec 57.

Elles se présentent sous les types les plus divers. Nous les diviserons schématiquement en deux groupes :

les longitudinales et
les transversales .

- Les longitudinales peuvent être :

Soit verticales : elles siègent alors plus près du bord axial ou du bord capsulaire (ne pas confondre au niveau du ménisque externe la brèche poplitée avec une fissure verticale) . Elles se détachent de la face fémorale ou tibiale du ménisque (schéma 4, p.43).



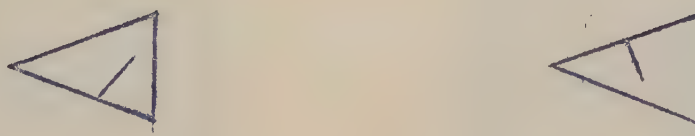
- Schéma 4 - Trois types de fissures longitudinales verticales.

Soit horizontales, et se détacher du bord axial ou des faces tibiales ou fémorale (Schéma 5)



- Schéma 5 - Trois types de fissures longitudinales horizontales.

Soit obliques , et elles naissent alors de la surface fémorale ou tibiale du ménisque (Schéma 6)



- Schéma 6 - Deux types de fissures longitudinales obliques.

Quelques reproductions arthrographiques illustrent ces diverses lésions - (Figures 4 et 5 page 44, 6 et 7 page 45, 8 page 46, 9 page 47) .



- Figure 4 -

A - Amputation de l'aire méniscale interne, segment antérieur.

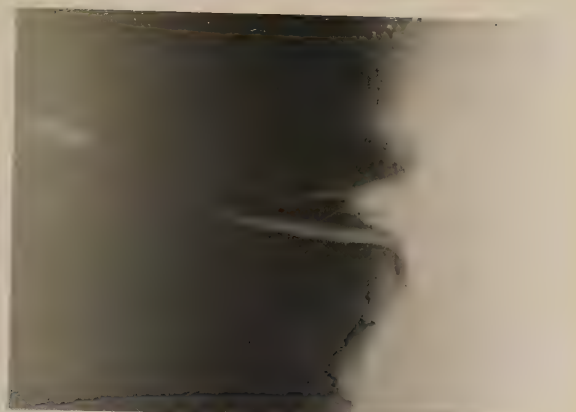
B - Réduction de l'aire du segment moyen du même ménisque et petite irradiation fissuraire horizontale. Epaississement de la lame de diodone interfémoro-tibiale (déchirure en anse de seau).



- Figure 5 -

A - Fissure oblique de la corne postérieure du ménisque interne.

B - La pièce opératoire: le fragment axial a été écarté volontairement mais il était en réalité au contact du corps du ménisque.

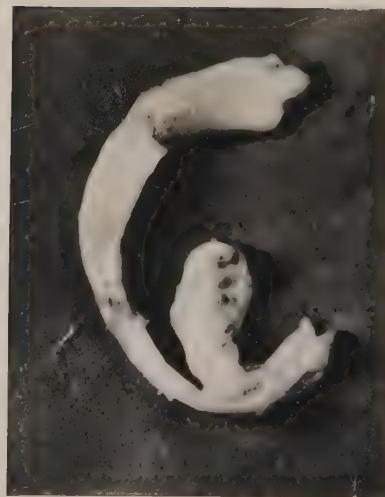


- Figure 6 -

Fissure horizontale du segment
moyen-postérieur du ménisque
interne.

A

B



- Figure 7 -

A - Large fissure verticale du ménisque interne.

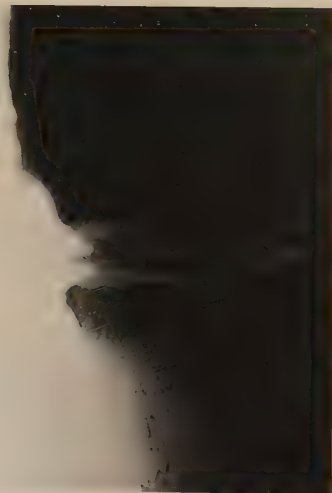
- On devine en surimpression la course communicante du demi-membraneux-jumeau interne.

B - La pièce opératoire.

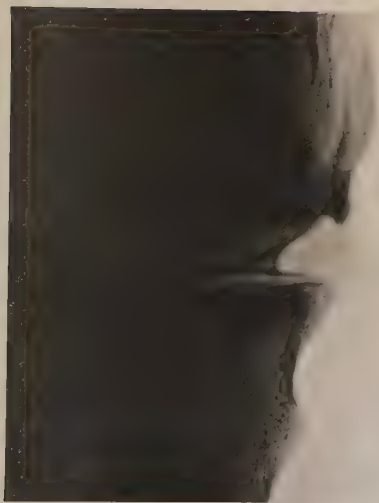
A



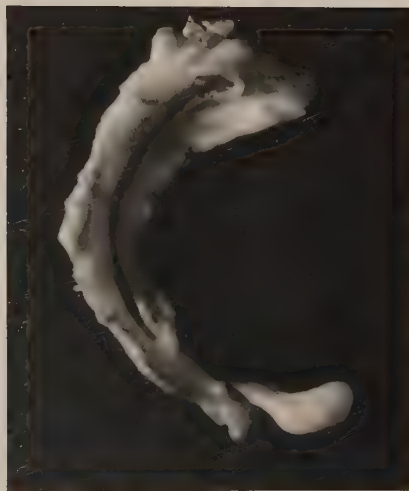
B



C



D



- Figure 8 -

Déchirure longitudinale du ménisque interne

- A - Segment antérieur -
- B - Partie moyenne : présence d'une petite irradiation fissuraire horizontale -
- C - Segment postérieur -
- D - La pièce opératoire ; présence en outre d'une petite formation kystique appendue à la corne antérieure.

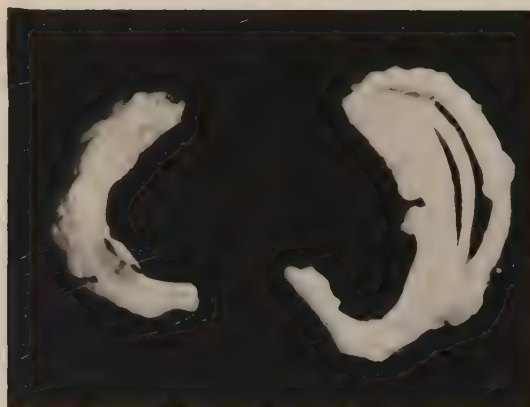
A



- Figure 9 -

A - Lésion des deux ménisques interne et externe.
Réduction des deux aires méniscales.
Fissure verticale du ménisque interne.

B



B. - Les pièces opératoires.

- Les transversales -

Elles sont pratiquement invisibles en elles-mêmes sur les clichés. Mais l'honneur de l'arthrographie reste sauf du fait que ces fissures sont très fréquemment associées aux divers types de fissures longitudinales. Le diagnostic de lésion est donc presque toujours porté dans ce cas.

Toutes ces fissures peuvent être partielles ou complètes, la fissure longitudinale verticale complète traduisant alors la déchirure en anse de seau sans luxation intercondylienne du fragment axial.

Remarquons qu'il est difficile de donner une interprétation constante de tel ou tel type de fissure : ainsi une fissure longitudinale peut, selon l'incidence, être interprétée comme une fissure simple ou comme une réduction de l'aire méniscale. Dans notre série, 36 fissures diagnostiquées ont été vérifiées opératoirement : 3 fissures obliques s'accompagnaient en outre d'une réduction de l'aire méniscale et 9 fissures horizontales s'accompagnaient soit d'un épaissement de la lame de diodone interfémoro-tibiale, soit d'un aspect émoussé du bord axial du ménisque.

Nous voyons donc que les images fissuraires peuvent présenter des types et des directions très divers. Si l'on tient compte du fait que toutes les associations sont possibles on comprendra sans peine que les combinaisons sont nombreuses et variées.

Nous terminerons l'étude des fissures en disant qu'elles peuvent siéger sur n'importe quelle portion du ménisque interne ou externe. On observe fréquemment des fissures incomplètes aux extrémités des déchirures longitudinales en anse de seau (Figure 4 - page 44) .

Il semble que l'on puisse admettre qu'elles prédominent au niveau de la corne postérieure en ce qui concerne le ménisque interne. Pour le ménisque externe, la plupart siègent à la partie antérieure et ce sont les fissures horizontales à partir des faces qui prédominent.

b) - Réduction de l'aire méniscale -

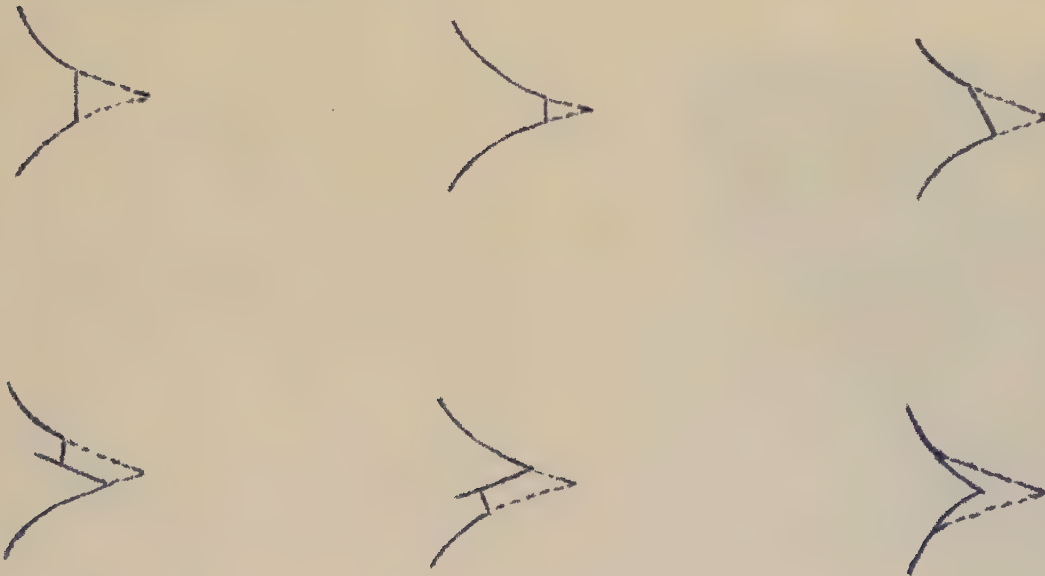
=====

Les réductions de l'aire méniscale relèvent de deux grandes causes.

- La première , de beaucoup la plus fréquente, est due à l'amputation plus ou moins importante du ménisque par une rupture longitudinale avec luxation du fragment détaché. La rupture peut être verticale ou oblique et siéger plus ou moins près de la capsule. Elle peut aussi résulter de la combinaison de deux ruptures : horizontale et verticale ou horizontale et oblique, etc... (Schéma 7 - page 49).

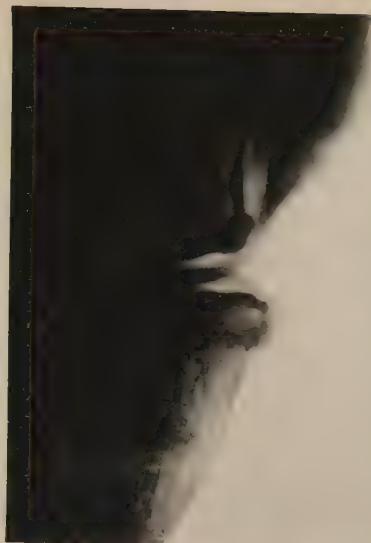
Le bord axial de la portion restante du ménisque sera émoussé ou flou dans les cas récents (Figure 13 - page 51). Dans les cas anciens il pourra, par un phénomène de modelage, avoir récupéré son aspect angulaire mais l'angle sera beaucoup moins aigu que normalement, parfois même presque droit (Figures : 4 page 44, 9 page 47, 10- 11- 12 page 50, 13 page 51).

Les schémas suivants empruntés à l'article de M. ANTOINE, LESURE et J.J. CREUSOT sont, dans leur simplicité, d'une éloquence que nous ne saurions égaler.



- Schéma 7 -

Quelques types de réduction de l'aire méniscale
par amputation.



- Figure 10 -

Réduction de l'aire méniscale interne et arthrose marginale limitée au voisinage du segment méniscal lésé (signe de RAUBER) -

Souffrance méniscale datant de plusieurs années.

- Figure 11 -

Amputation de l'aire méniscale.

Epaississement de la lame de diodone (luxation intercondylienne d'un ménisque désinséré) .



- Figure 12 -

Désinsertion du ménisque interne. La diodone s'insinue dans la brèche et ferme le triangle méniscal. De plus, réduction de l'aire.





- Figure 13 -

- A - Réduction de l'aire méniscale interne à sa partie moyenne et aspect émoussé du triangle méniscal.
- B - La pièce opératoire.

- La deuxième, infiniment moins fréquente est due à la luxation plus ou moins complète du ménisque en dehors, secondaire à la trop grande laxité des ligaments latéraux et de la capsule. Dans ce cas, le dièdre méniscal garde sa forme et ses dimensions normales mais le coin pénètre moins profondément dans l'interligne et les récessus capsulaires sus et sous-méniscaux sont distendus.

D'après LINDBLOM, dont l'expérience en matière d'arthrographie est inégalable, les amputations avec interruption verticale du coin méniscal prédominent au niveau de la partie antérieure du ménisque interne, alors que dans la partie postérieure les amputations avec restes de rupture horizontale sont les plus fréquentes. C'est l'inverse qui se produit pour le ménisque externe.

Toujours d'après le même auteur, des amputations de l'aire méniscale par ruptures transversales peuvent s'observer, surtout au niveau du ménisque externe.

c) - Visibilité des fragments luxés -

Elle semblerait, à priori, être le meilleur signe d'une lésion en anse de seau avec luxation intercondylienne du fragment détaché.

En réalité elle est inconstante mais surtout difficile à mettre en évidence du fait de l'existence, au niveau de la chambre moyenne de l'articulation, d'ombres parasites superposées dues aux ligaments croisés. On peut néanmoins la rencontrer une fois sur deux sur les films sous forme d'une tache claire.

Mais les reproductions photographiques, si bonnes soient-elles, ne peuvent prétendre en donner une image.

d) - Epaississement de la lame de diodone interfémoro-tibiale -

Lorsque nous avons étudié les incidences, nous avons précisé les conditions dans lesquelles ce signe avait une valeur : cliché de face en rotule-plaque, et interligne exactement enfilé par les rayons.

Pour être parfaitement valable, ce signe implique l'intégrité des ligaments latéraux, donc l'absence de laxité articulaire. De plus, sa valeur pathologique est fonction de sa répétition sur plusieurs incidences.

Il traduit alors de façon quasi constante la luxation intercondylienne d'un fragment méniscal déchiré. Soixante pour cent des déchirures longitudinales avec luxation s'accompagnent d'un épaissement de la lame de diodone interfémoro-tibiale qui a normalement 2 m/m.

On l'observe également dans les cas de fissure simple lorsque celle-ci siège près du bord axial du ménisque (5 cas sur 5 vérifiés opératoirement) - (Figures 4 page 44, 11 page 50 , 14 page 54).

e) - Défaut d'opacification des faces méniscales -
=====

Il peut arriver que la diodone ne souligne pas les contours d'un segment de ménisque. On doit alors, comme l'affirme LINDBLOM, considérer cette non opacification comme un signe de présomption lésionnelle. On conçoit donc toute l'importance du temps de mobilisation du genou qui réalise un véritable brassage du liquide de contraste si l'on veut garder à ce test toute sa valeur.

A cette condition, il est précieux et fidèle. C'est ainsi qu'il a été constaté à deux reprises dans cette série alors que l'on était sûr de la mobilisation. Dans les deux cas, la vérification opératoire a confirmé la présence d'une lésion dans le secteur méniscal incriminé. Disons d'ailleurs, que ce signe du défaut d'opacification des faces méniscales permet de porter le diagnostic de localisation, mais non de préciser le type de la lésion.

LINDBLOM l'explique du fait de la diminution des mouvements du ménisque lésé. C'est malgré tout un signe mineur de lésion méniscale.

f) - Désinsertions -
=====

Elles s'objectivent sur les arthrographies par la fermeture du troisième côté du triangle méniscal par une ligne opaque (Figures 11 -12 page 50, 14 page 54).

Il est bon, à ce propos, de se souvenir qu'au niveau de la brèche poplitée du ménisque externe de telles images peuvent se rencontrer qui n'ont, évidemment, aucune signification pathologique (Figure 2 bis page 38).

Lorsqu'à la désinsertion capsulaire s'associe une luxation interne, la plage claire du ménisque fait alors défaut et est remplacée par une large flaque de diodone (Figure 11 page 50).

Sur 7 cas de désinsertions capsulaires objectivées par une ligne de contraste, le chirurgien a apporté 7 vérifications opératoires. De même, 6 désinsertions de cornes antérieures ont été ainsi confirmées .

Par contre, sur 4 désinsertions de cornes postérieures découvertes à l'intervention, une avait échappé à l'investigation arthrographique.

- Figure 14 -

Désinsertion de la corne postérieure du ménisque interne qui flottait dans l'articulation lors de l'intervention. L'aire claire du ménisque est remplacée par une large lame de diodone.



----- II. - LESIONS LIGAMENTAIRES - -----
=====

a)- Brèches capsulaires -
=====

Elles sont en général secondaires aux déchirures du ligament latéral interne, ce qui se conçoit aisément, du fait des adhérences intimes entre ces deux formations.

La traduction arthrographique de ces brèches capsulaires consiste en la fuite et l'étalement du produit opaque dans les parties molles péri-articulaires. Nous en avons observé 6 cas dans notre série (Figure 15 page 55).

La fuite se fait le plus souvent au-dessus du ménisque mais elle peut se faire aussi au-dessous.

Le ménisque, surtout l'interne, peut en même temps être désinséré de la capsule.

Dans un cas publié par PALMER il existait une rupture du ligament latéral interne secondaire à la déchirure capsulaire et l'extrémité de ce ligament était aspirée dans l'articulation.

Les limites de la fuite opaque sont floues et irrégulières dans les brèches capsulaires récentes (Figure 15). Dans les cas anciens, au contraire, elles sont nettes à contours réguliers, traduisant l'organisation de la petite cavité para-articulaire néo-formée.

- Figure 15 -

Petite brèche capsulaire interne (entorse récente avec signes cliniques de déchirure du ligament latéral interne).



b) - Rupture des ligaments latéraux -

De part leur situation anatomique, les ligaments latéraux, lorsqu'ils sont rompus, ne donnent lieu à aucune image arthrographique directe.

Cependant, comme nous venons de le voir, les ruptures du ligament latéral interne sont indirectement décelées par les brèches capsulaires qui les accompagnent généralement (Figure 15) .

Quant au ligament latéral externe qui n'adhère pas à la capsule articulaire, il est impossible à l'arthrographie de mettre en évidence ces ruptures.

Ajoutons cependant que dans certains cas les lésions étendues des ligaments latéraux peuvent être soupçonnées sur les films par le baillement anormal de l'interligne fémoro-tibial interne ou externe.

c) - Rupture des ligaments croisés -

=====

Dans les cas récents de déchirure des ligaments croisés on voit sur les films de profil une ombre volumineuse et irrégulière traduisant la présence de caillots de sang adhérent au ligament rompu.

Les ruptures siègent le plus souvent au niveau des insertions osseuses, en particulier de l'insertion tibiale qui présente fréquemment un petit arrachement osseux.

Dans les cas anciens on constate une atrophie du ligament rompu. Il existe alors un remplissage de contraste à l'emplacement de la tache claire du ligament.

Les ruptures du ligament croisé antérieur sont beaucoup plus fréquentes que celles du ligament croisé postérieur .

La visualisation de ces ruptures est difficile et sujette à caution. Sur 4 cas, 2 furent méconnus par l'arthrographie. Dans les 2 autres cas il s'agissait de ruptures du croisé antérieur.

III. -- IMAGES APRES MENISCECTOMIE

On sait, depuis les premiers travaux expérimentaux de LENAIL, en 1898, puis ceux de COUDRY, CORNIL, PFAB, LUKJANOF et POKROVSKI, KING, et plus récemment encore, ceux de MOREL, BASTIEN et VANVELCENAHAR, que les ménisques sont susceptibles de régénération après extirpation.

En clinique humaine le problème est très controversé mais on peut admettre avec MOLLER, GIBSON, GOLDENBERG, SMILLIE, que la régénération des ménisques est d'observation courante dans certaines conditions.

L'arthrographie opaque, comme les autres méthodes de contraste d'ailleurs, permet de faire l'étude de ce phénomène intéressant.

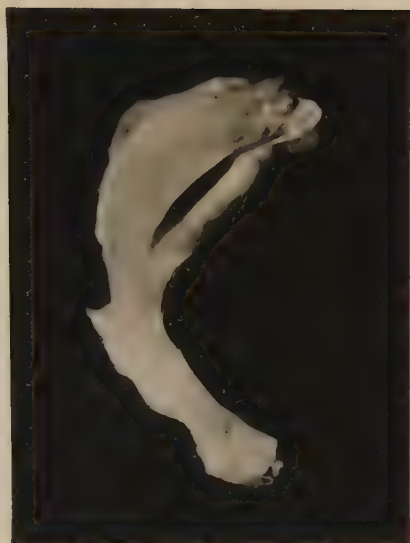
SERRA DE OLIVEIRA, effectuant 20 contrôles arthropneumographiques sur 42 opérés, a établi que dès le 45ème jour suivant l'intervention il existe une image dont la forme, la densité et l'aspect radiologique sont ceux d'un ménisque normal. Seules, les dimensions de cette image sont légèrement inférieures à celles du ménisque d'origine.

Au delà de 45 jours l'image de régénération, si elle est acquise, ne change pratiquement plus.

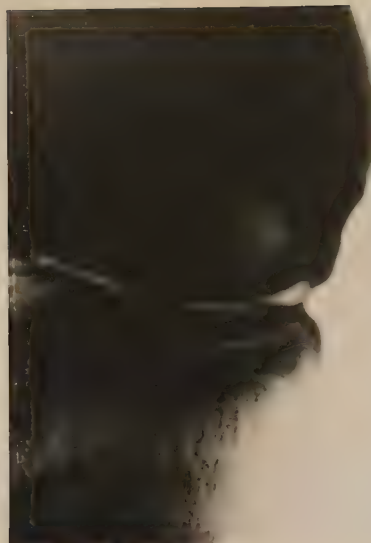
Cependant, on ne peut à proprement parler, dire qu'il s'agisse d'une vraie régénération dans le sens anatomique du terme car la constitution histologique du nouveau ménisque est différente, certains l'ont vu constitué de tissu fibreux épais, d'autres de tissu conjonctivo-lamelleux à demi sclérosé, d'autres enfin, de tissu fibro-adipeux.

Il résulte des constatations des différents auteurs que seule, la méniscectomie totale en dehors de la zone basale de HENSCH, crée les conditions nécessaires à une bonne régénération, à savoir la plaie de la synoviale, laquelle donne un tissu de cicatrice qui prolifère de façon intense dans une orientation convenable et constitue l'ébauche du futur ménisque. Cette cicatrice exubérante est modelée secondairement par le trauma articulaire physiologique, d'où l'intérêt d'une mobilisation précoce.

A



B



- Figure 16 -

A - Pièce opératoire de ménisectomie -

B - Image arthrographique après ménisectomie (3 semaines après intervention)
Absence d'aire méniscale.



- Figure 17 -

Ménisectomie sans régénération
(Ménisque interne - 4 ans
auparavant .)



- Figure 18 -

Régénération méniscale interne après
ménisectomie totale 5 ans auparavant.

Nous avons opéré 11 contrôles arthrographiques qui nous ont permis de mettre en évidence dans 7 cas l'absence de régénération dans des délais variant de 6 à 18 mois, dans 3 cas une régénération partielle, et dans 1 cas une régénération quasi complète après une méniscectomie interne datant de 5 ans (Figures 16, 17, 18 - page 58).

*

*

*

STATISTIQUES

Nous allons, dans ce chapitre, essayer de concrétiser par quelques chiffres les résultats globaux des 210 arthrographies dont l'étude fait l'objet de ce travail.

A ce paragraphe de "statistique radiologique" fera suite un autre de "statistique opératoire", dans lequel nous donnerons aussi un aperçu des résultats et des constatations faites au cours des 70 interventions pratiquées.

Ultérieurement, nous confronterons ces divers chiffres et nous essayerons d'en dégager quelques idées sur la valeur de l'appoint que le radiologue est susceptible d'apporter au chirurgien.

Nous nous excusons par avance du caractère quelque peu aride des lignes qui vont suivre, mais nous pensons qu'elles sont indispensables à l'établissement de conclusions précises.

I/ - STATISTIQUE RADIOLOGIQUE -

Les tableaux suivants récapitulent les résultats obtenus par l'examen de 210 genoux, d'avril 1953 à mai 1955.

Il s'agit donc d'une série complète échelonnée sur deux ans, et non de cas choisis. Par ailleurs, la méthode appliquée a été toujours la même. Les examens ont été pratiqués et les interprétations faites dans le Service d'Electroradiologie de l'Hôpital Maritime Sainte-Anne à Toulon, sous la direction de Monsieur le Médecin Principal LAGARDE, qui s'intéresse particulièrement à la question.

THE
JOURNAL OF THE
ROYAL ANTHROPOLOGICAL INSTITUTE

Vol. 100
Part 1
1970

Edited by
J. H. REES, F.R.S.
and
J. H. REES, F.R.S.

Published by the
Royal Anthropological Institute
21, BEDFORD SQUARE, LONDON, W.C.1

Subscription prices (including postage)
£10.00 per volume (1970)

Single copies
£1.00 per copy (1970)

Printed in Great Britain

By the University Press, Cambridge

Typeset by the University Press, Cambridge
Printed by the University Press, Cambridge

Published by the Royal Anthropological Institute

21, BEDFORD SQUARE, LONDON, W.C.1

Subscription prices (including postage)

£10.00 per volume (1970)

Single copies

£1.00 per copy (1970)

L'arthrographie opaque a été appliquée à l'étude des genoux traumatiques, qu'il y ait ou non suspicion clinique de lésion méniscale, et des genoux non traumatiques présentant des arthralgies ou des hydarthroses n'ayant pas fait leur preuve clinique.

Matériel clinique

210 genoux examinés	(198 traumatiques,	soit	94,3 %
=====	(12 non traumatiques,	soit	5,7 %

Sur les 198 genoux traumatiques :

137	présentaient ou avaient présenté des épanchements,	soit	69,2 %
	dont : 36 plus ou moins sanglants,	soit	26,3 %
	31 récidivants,	soit	22,6 %
61	avaient eu des phénomènes de blocage,	soit	30,8 %
	dont : 30 uniques,	soit	49,2 %
	31 répétés,	soit	50,8 %

La plus grande majorité de ces traumatismes étaient peu importants : faux-pas, chutes après sauts en longueur ou hauteur, accidents de football, basket-ball, judo, etc...

Sur les 12 genoux non traumatiques :

7	présentaient des gonalgies anciennes,	soit	58,3 %
3	des hydarthroses tenaces,	soit	25 %
2	une hydarthrose récidivante,	soit	16,7 %

Sur ces 12 genoux non traumatiques, l'arthrographie permet de découvrir dans 4 cas des lésions méniscales qui n'avaient aucun signe clinique pathognomonique.

Résultats

Sur 210 arthrographies pratiquées :

103 ont été considérées comme normales,	soit	49	%
107 pathologiques,	soit	51	%

Les 107 arthrographies pathologiques se décomposent en:

- <u>105 lésions méniscales,</u>	soit	98,1	%
dont: 90 ménisques internes, soit	soit	85,7	%
10 ménisques externes,	soit	9,5	%
5 ménisques internes et externes, soit		4,8	%

Dans 5 cas, la rupture du ménisque interne était associée à une rupture capsulaire -

Dans 2 cas, à une désinsertion du ligament croisé antérieur -

- <u>1 brèche capsulaire isolée,</u>	soit	0,95	%
- <u>1 synovite hypertrophique,</u>	soit	0,95	%

Sur un total de 176 lésions arthrographiques dépistées,

nous avons trouvé, par ordre de fréquence :

57 réductions de l'aire méniscale,	soit	32,4	%
51 fissures,	soit	29	%
23 aspects émoussés du bord axial,	soit	13,1	%
18 épaississements de la lame de diodone interfémoro-tibiale,	soit	10,2	%
10 désinsertions sans luxation,	soit	5,7	%
6 brèches capsulaires,	soit	3,4	%
6 défauts d'opacification du segment méniscal lésé (2 cas furent opérés et confirmèrent le diagnostic radiologique),	soit	3,4	%
3 luxations du ménisque en dehors,	soit	1,7	%
2 désinsertions du ligament croisé antérieur,	soit	1,1	%

II / - STATISTIQUE OPERATOIRE -

Toutes les interventions ont été pratiquées à l'Hôpital Maritime Sainte-Anne à Toulon sous la direction de Monsieur le Médecin de 1^o classe GANDIN, à qui nous devons l'idée directrice de ce travail.

Dans tous les cas, les pièces opératoires ont été minutieusement examinées afin de noter la concordance ou la discordance entre les lésions constatées et les signes arthrographiques correspondants.

Les pièces les plus intéressantes ont été photographiées. Nous en reproduisons quelques-unes parmi les plus démonstratives.

70 opérations ont été pratiquées sur 69 malades,
sur un total de 210 sujets examinés , soit 33,3 %
d'interventions.

Ces 70 opérations représentent un total de 108 lésions méniscales

dont : 105 visibles à l'arthrographie
3 non visibles à l'arthrographie.

101 lésions méniscales ont été dépistées sur 198 genoux traumatiques

4 lésions méniscales ont été dépistées sur 12 genoux non traumatiques.

70 Méniscectomies ont été pratiquées	(64 internes,	soit 91,4 %
	) 6 externes,	soit 8,6 %

dont : 26 partielles, soit 37,2 %
 44 totales, soit 62,8 %

B I L A N

sur 108 lésions méniscales :

- 49 ruptures,	soit	45,4 %
- 25 anses de seau,	soit	23,1 %
- 17 désinsertions,	soit	15,7 %
dont : 7 capsulaires,	soit	41,2 %
4 de corne postérieure,	soit	23,5 %
6 de corne antérieure,	soit	35,3 %
- 8 luxations intercondyliennes,	soit	7,4 %
- 6 lésions ligamentaires associées,	soit	5,6 %
dont : 4 ligaments croisés,	soit	66,7 %
2 ligaments latéraux,	soit	33,3 %
- 3 kystes,	soit	2,8 %
dont : 2 du ménisque externe,		
1 du ménisque interne ou visible		
à l'arthrographie.		

Plus 6 ménisques sains .

*

*

*

CONFRONTATION RADIO-CHIRURGICALE

La comparaison des résultats des arthrographies des 70 ménisques opérés et des lésions découvertes à l'intervention va nous permettre, par l'analyse des erreurs commises, de fixer la valeur relative des deux examens : clinique et radiologique.

De cette confrontation radio-chirurgicale ressort un certain nombre de faits qui s'inscrivent en chiffres dans le tableau suivant.

Ménisques jugés radiologiquement lésés	Ménisques lésés à l'intervention	Concordance entre clinique et radio		Discordance	
		Succès	Erreur	Erreur clinique	Erreur de radio
63	64	55		8	1
Ménisques jugés radiologiquement sains	Ménisques sains à l'intervention				
7	6			6	

70 arthrographies ont été suivies d'intervention -

64 ménisques ont été reconnus lésés à l'intervention -

6 ménisques ont été reconnus sains à l'intervention .

Dans 55 cas, il y a eu concordance entre le diagnostic radiologique et le diagnostic clinique, les 2 examens ayant affirmé la lésion.

Dans 15 cas, il y a eu discordance entre le diagnostic radiologique et le diagnostic clinique -

- 8 fois la clinique était négative, l'arthrographie était positive et les lésions décrites furent retrouvées à l'intervention -
- 6 fois la clinique était positive, l'arthrographie négative et les lésions diagnostiquées par la clinique ne furent pas retrouvées à l'intervention -
- 1 fois la clinique était positive, l'arthrographie négative, et les lésions diagnostiquées par la clinique furent retrouvées à l'intervention.

Nous pouvons envisager ces résultats d'un point de vue un peu différent, et dire que :

sur 70 arthrographies suivies d'intervention
=====

aucun des 63 ménisques jugés arthrographiquement lésés ne s'est montré sain à l'intervention

52 fois la concordance radio-chirurgicale fut totale -

11 fois il y eut des divergences partielles portant sur l'étendue des lésions.

dans 7 cas, le ménisque avait été jugé radiologiquement normal

6 se sont révélés normaux -

1 présentait une lésion étendue de la corne postérieure.

Ce cas représente donc le seul échec de l'arthrographie sur 70 diagnostics radiologiques suivis de vérification opératoire. Le pourcentage d'erreur est de 1,4 %, et nous pensons qu'une méthode susceptible d'arriver à un tel résultat doit être prise en considération.

Comme par ailleurs l'erreur commise est une erreur par défaut, on ne pourra pas reprocher à l'arthrographie opaque d'être un argument d'intervention sur un ménisque sain.

*

*

*

CONFRONTATION RADIO-CLINIQUE

Après avoir donné et commenté les résultats des diagnostics clinique et arthrographique des 70 interventions pratiquées, nous allons maintenant synthétiser dans un tableau général la comparaison des résultats fournis par l'examen clinique et l'examen radiologique de l'ensemble des 210 malades.

Signes cliniques	Diagnostic arthrographique		
	Positif	Probable	Négatif
certain : 73	54	7	12
probables : 86	19	12	55
nuls : 51	10	5	36

De la lecture de ce tableau, nous déduisons que dans 124 cas pour lesquels le diagnostic clinique a été formel (73 fois pour affirmer et 51 fois infirmer l'existence de lésions), le diagnostic arthrographique est venu dans 90 cas (54 fois pour affirmer et 36 fois pour infirmer) apporter une confirmation d'ensemble au diagnostic clinique.

Donc, lorsque la clinique affirme, dans un sens ou dans un autre, l'arthrographie la contredit rarement.

Par contre, dans les 86 cas pour lesquels le diagnostic clinique a été hésitant, l'arthrographie a apporté 55 fois un diagnostic ferme d'absence de lésion.

L'arthrographie prend là par conséquent toute sa valeur puisque dans plus de la moitié des cas, elle a apporté à la clinique indécise un argument de non-intervention, argument parfaitement valable, car certains de ces malades traités par des méthodes non sanglantes, n'ont pas eu, jusqu'à présent, à se plaindre de leur genou.

*

*

*

CONTEXTE RADIO-CLINIQUE

Au cours de ces deux dernières années, nous avons pratiqué 210 arthrographies opaques du genou pour des lésions méniscales ou supposées telles.

103 fois, l'intégrité méniscale, cliniquement présumée mais non certaine, fut formellement établie par l'arthrographie. Aucun de ces malades ne fut donc opéré, abstention que nous n'avons pas eu à regretter jusqu'ici.

107 fois, des lésions méniscales plus ou moins importantes furent dépistées et cependant 70 malades seulement subirent l'arthrotomie.

Ces constatations sont en plein accord avec celles que LINDBLOM a pu faire à propos de la dissection de 200 genoux, provenant de 100 sujets choisis sans considération d'âge, de sexe ou de maladie, à l'exception de la polyarthrite chronique. Seules, 60 % de ces pièces présentaient des ménisques et ligaments normaux; or, les 40 % restants n'auraient sûrement pas tous été justiciables d'une intervention.

C'est assez dire l'importance que nous attachons aux résultats de l'examen clinique avant de poser l'indication opératoire.

Cet examen, précédé d'un interrogatoire précis et mené de façon aussi complète que possible, permet dans une forte proportion de cas, non seulement de présumer d'une lésion méniscale, mais encore de la localiser et d'en apprécier l'étendue.

Cependant, il faut bien l'admettre, certains symptômes classiquement rencontrés peuvent donner le change et entraîner des arthrotomies inutiles; ces cas suffiraient déjà, à eux seuls, à justifier l'arthrographie.

Que peut-on attendre, en effet, de l'examen clinique ?

Soit la mise en évidence de signes majeurs ou de forte présomption de lésion méniscale, auxquels cas la clinique garde tous ses droits et peut à elle seule dicter l'intervention.

Soit la constatation de signes isolés, frustes, inconstants et difficiles d'interprétation, voire atypiques, auxquels cas l'arthrographie apparaît comme le complément indispensable à l'établissement d'un diagnostic plus précis et de toute façon obligatoire avant toute décision chirurgicale.

1/ - Quelle interprétation donner aux signes classiques ?

a) - Le blocage articulaire demeure le symptôme majeur, typique. Encore faut-il s'entendre sur sa variété et sa signification.

- Il peut s'agir d'un blocage d'emblée s'accompagnant de douleurs vives immobilisant le genou en demi flexion par contracture réflexe plus que par pincement méniscal.

Ce type de blocage reconnaît deux grandes causes :

- La lésion méniscale type anse de seau ou désinsertion -
- L'entorse grave du genou.

Le ménisque en anse de seau traduit l'évolution brutale d'une lésion parcellaire antérieure, cliniquement latente ou peu bruyante, vers la fissuration verticale longitudinale complète. De fait, sur 17 malades opérés à la suite d'un seul blocage, 12 présentaient des anses de seau typiques ou des désinsertions et 3 des fissures d'autre type qu'aucune immobilisation n'aurait pu guérir.

L'entorse se borne à des phénomènes douloureux immédiats rendant l'examen difficile; parfois, on trouve un point électivement douloureux. L'arthrographie objective souvent alors une désinsertion localisée de la capsule qu'une immobilisation simple suffit à guérir. Nombreux furent nos cas d'entorse grave avec blocage en demi flexion, où l'arthrographie ne montra aucune lésion méniscale (12 fois sur un total de 61 blocages observés). Sur ces

12 malades 8 n'ont pas été opérés et sont à l'heure actuelle apparemment guéris; la mécano-thérapie a suffi en général, associée à des injections locales hebdomadaires d'hydrocortisone ou à la radiothérapie. Par contre, 2 malades furent opérés au vu de signes fonctionnels bruyants (blocage immédiat typique) malgré des arthrographies négatives, et l'intervention révéla dans les deux cas des ménisques normaux. Ainsi, se trouve soulevé le problème intéressant des blocages dus à d'autres causes que les lésions méniscales, problème qui sort des limites de notre étude.

En résumé, il ne faut pas, en présence d'un blocage stable d'emblée, conclure à une lésion obligatoire du ménisque.

On peut dire qu'il s'agit soit d'une lésion méniscale importante à opérer, soit d'une entorse relevant de la temporisation et de la mécano-thérapie précoce.

- Souvent aussi, il s'agit d'un blocage faisant suite à plusieurs blocages antérieurs. Ces blocages à répétition, à réduction généralement spontanée, sont le fait d'arrachements parcellaires postérieurs ou antérieurs dont l'étude arthrographique permet seule de préciser l'importance, et partant, de poser l'indication opératoire, au vu des troubles fonctionnels.

C'est ainsi que chez 2 autres malades, pour avoir voulu opérer sur des signes cliniques qui nous paraissaient indubitables (à savoir des blocages répétés) malgré des arthrographies normales, nous avons pratiqué 2 arthrotomies blanches, les ménisques s'étant révélés normaux. Le caractère de répétition du blocage ne constitue donc pas un test d'absolue certitude.

L'affirmation de MOUCHET et TAVERNIER " La base solide du diagnostic c'est l'histoire du malade et la périodicité des accidents" se trouve ainsi prise en défaut.

b) - Le cri méniscal décrit par OUDARD et JEAN accompagne parfois ces blocages, soit qu'il s'agisse de douleurs vives à la pression sur l'interligne, soit que l'on puisse percevoir une saillie méniscale douloureuse dans les mouvements d'extension de la jambe.

Comme pour le blocage, dont il est un symptôme accessoire, il ne peut prétendre signer à coup sûr une lésion sous jacente du ménisque. " A vouloir opérer systématiquement dans ces conditions, on s'expose à des arthrotomies blanches ".

En résumé, le blocage et le cri méniscal sont des signes de très forte présomption, mais non de certitude. Même en présence de ces deux signes, pourtant les meilleurs, il est donc recommandé de demander une arthrographie, ne serait-ce que pour préparer son plan opératoire.

Conduite thérapeutique -

Dans les cas où l'on rencontre des signes cliniques les plus sûrs, l'arthrographie tranchera la question :

Blocage d'emblée: - S'il n'y a pas de lésion, l'expectative est indiquée -
- S'il s'agit d'une entorse, la temporisation est de mise à moins de déchirure du ligament latéral interne, qui doit faire tôt ou tard envisager l'intervention.
- S'il s'agit d'une anse de seuu ou d'une désinsertion, il faut opérer.

Blocages répétés: - S'il s'agit de lésions parcellaires, intervenir au vu des signes fonctionnels.
- S'il n'y a pas de lésion, rechercher les autres causes de blocage. Si cette recherche est négative, l'arthrotomie est autorisée.

2/ - Que penser des signes dits accessoires ?

a/ - L'hydarthrose chronique ou à répétition mérite d'être discutée.

Après avoir éliminé les causes habituelles traumatiques, infectieuses, parasitaires, il faut savoir ne pas se contenter de la physiothérapie, de la ponction, de la genouillère plâtrée, ni même de la ponction suivie d'injection d'éther dans la synoviale, méthode que le Professeur H. ROCHER utilise avec de bons résultats dans certains cas d'hydarthrose dite essentielle.

Vouloir s'obstiner dans la mise en oeuvre de ces moyens mineurs ne peut qu'entraîner une perte de temps et laisser persister la méconnaissance de la cause réelle de l'épanchement.

L'arthrographie doit alors être systématique et peut devenir un " examen de routine". Cette ligne de conduite nous a permis, dans 5 genoux non traumatiques ayant présenté des épanchements tenaces ou répétés, de dépister 4 fois des lésions méniscales latentes au point de vue clinique.

Par ailleurs, il faut en général dans ces cas là, traiter la lésion méniscale, car l'hydarthrose entraîne la synovite proliférante et l'amyotrophie quadricipitale, toutes deux facteurs de gêne fonctionnelle. Il faut opérer avant l'apparition de cette gêne.

Nous adopterons donc la conduite thérapeutique suivante : nous essayerons d'abord les moyens médicaux, puis l'immobilisation préconisée par ROUX de Lausanne qui pense que la temporisation prolongée permet la guérison de lésions méniscales certaines après arthrographie. Mais nous nous garderons de trop prolonger cette immobilisation, sachant que, l'heure chirurgicale une fois passée, les dégâts risquent de devenir irréversibles.

- b/ - La limitation plus ou moins prononcée des mouvements de flexion ou d'extension du genou est d'observation banale.

Il est d'autre part très difficile de baser sur ce signe un diagnostic précis : il s'agit en effet ou d'une entorse, ou d'une lésion méniscale. Dans ce dernier cas, on admet volontiers, depuis GOSSELIN, qu'une lésion antérieure se traduit par la limitation élastique de l'extension et une lésion postérieure, par la douleur de la flexion forcée.

Mais que dire des lésions du segment moyen, si ce n'est qu'elles peuvent revêtir tous les aspects ?

Ce signe est donc à la fois trop fréquent et trop imprécis pour qu'on puisse en tirer une conclusion valable.

En résumé, et pour conclure, nous dirons :

- α/ - que la clinique, même dans ses signes majeurs, ne permet jamais un diagnostic exact dans cent pour cent des cas.

A l'appui de cette affirmation, nous rappellerons :

- nos 12 cas de diagnostic clinique certain reposant sur le symptôme typique de blocage; sur ces 10 cas à arthrographie négative, 8 n'ont pas été opérés et n'ont plus eu d'accident, 4 ont été opérés et l'intervention a montré des ménisques normaux.
- nos 5 cas d'hydarthrose banale non traumatique, dont 4 furent dépistés par l'arthrographie et opérés, et qui ont présenté tous les 4 des ménisques lésés.
- Les découvertes d'autopsie de LINDBLOM et autres, qui montrent dans une proportion élevée (40 %) des lésions méniscales latentes apparemment bien supportées.

D'où l'intérêt de l'arthrographie :

- Pour confirmer la lésion suspectée par la clinique au vu du blocage.
- Pour infirmer la lésion suspectée par la clinique au vu du blocage, s'il s'agit d'une entorse.

- Pour découvrir la lésion méniscale dans les cas de latence clinique, tels que les hydarthroses indéterminées -
- Pour localiser la lésion et préparer la tactique opératoire -
- Pour éviter des plâtres et des traitements physiothérapiques répétés et coûteux, qui ne peuvent à la longue que porter préjudice au malade.

β /- Mais que néanmoins la clinique doit garder le pas, en ce sens que :

- Si la lésion est radiologiquement importante et la clinique peu bruyante, la temporisation est justifiée, car d'une part l'arthrotomie est une intervention délicate et non anodine, et d'autre part, la réparabilité spontanée de certaines lésions est un fait connu.

Nous nuancerons cependant cette attitude en présence d'une hydarthrose récidivante ou méconnue qui, tardivement traitée, peut entraîner des lésions irréversibles.

L'expectative dans de tels cas doit faire place à l'intervention dès l'apparition d'un des signes majeurs, en particulier d'un blocage franc.

- Si la lésion est radiologiquement discrète et la clinique bruyante, la tendance à l'opération est justifiée, surtout si l'on tient compte de la profession du malade.

Ainsi dans le milieu maritime la spécialité de fusilier, de commando ou de parachutiste doit être un argument de poids en faveur de l'intervention.

*

*

*

DEDUCTIONS THERAPEUTIQUES

Monsieur le Professeur POUYANNE, à la XXIV^e réunion de la Société Française d'Orthopédie en 1949, a présenté quelques réflexions pertinentes sur la chirurgie des ménisques du genou.

Il montra la discordance entre les étrangers et nous en ce qui concerne :

- la voie d'accès,
- l'étendue de la méniscectomie.

Les Français continuent à pratiquer, avec TAVERNIER et MOUCHET, l'incision horizontale avec section du ligament latéral interne si besoin est, suivie d'exérèse totale du ménisque lésé.

A l'étranger au contraire, avec BÖHLER et WATSON JONES en particulier on tend à l'incision économique para-rôtulienne verticale ou oblique (dite incision de DUNN) suivie d'exérèse partielle.

Monsieur le Professeur POUYANNE à la fin de ce rapport, a dit qu'il serait intéressant de provoquer une enquête auprès des chirurgiens spécialisés dans ce genre de chirurgie et qui se trouvent amenés fréquemment à opérer des lésions méniscales, soit qu'ils aient à faire à des milieux sportifs, soit qu'ils aient à faire à des milieux où professionnellement ces lésions sont fréquentes (Sports dans la Marine, fusiliers, parachutistes, commandos, etc...) .

C'est notre cas. Et malgré le petit nombre de ménisques opérés, nous pouvons répondre de la façon suivante :

1/ - Il n'est pas possible de dire à priori si l'exérèse sera partielle ou totale, si l'incision sera oblique, verticale ou horizontale, si elle respectera ou non le ligament latéral interne.

Tout est une question d'espèce. Plus qu'ailleurs peut-être, les mots " jamais " ou " toujours " sont anti-chirurgicaux.

- 2/ - Le contexte clinique et l'arthrographie doivent être " pensés " et adaptés au métier de l'intéressé et aux éventuelles difficultés opératoires. Cependant, on peut dire que :
- 3/ - L'incision transversale qui sectionne délibérément le ligament latéral interne est à rejeter le plus souvent possible. Ce n'est qu'un pis aller à n'employer que si on ne peut faire autrement (lésion très importante, genou s'ouvrant mal), car les luxités sont fréquentes même après une bonne réparation au fil d'acier.
- 4/ - L'exérèse totale du ménisque est obligatoire si la lésion intéresse les segments moyen et postérieur ou s'il y a luxation complète intercondylienne du ménisque.

Par ailleurs l'exérèse totale permet, nous l'avons vu, une meilleure régénération.

- 5/ - L'exérèse partielle peut se justifier en cas de lésion isolée du segment antérieur, de désinsertion de la corne antérieure ou d'anse de seau complète, le segment libre axial pouvant être seul enlevé.

Mais il est recommandé, lorsqu'on fait une méniscectomie partielle, d'opérer sous le couvert d'une arthrographie sous peine de s'exposer à laisser en place une lésion méconnue. C'est ainsi qu'il a fallu réintervenir en septembre 1953 sur un malade opéré ailleurs en avril 1953, auquel on avait fait une méniscectomie partielle pour lésion de la corne antérieure sans contrôle arthrographique préalable. La nouvelle intervention a montré une désinsertion partielle et une fissure incomplète de la corne postérieure, lésions vraisemblablement déjà amorcées à l'époque de la première intervention.

L'arthrographie par la localisation précise des lésions indique la voie d'accès :

- 1) - Soit économique : verticale para-rotulienne (WATSON- JONES)
oblique (MERLE d'AUBIGNÉ)
en " J " (BARKER) .

2) - Soit élargie : horizontale - type BRAÏNE DUJARIER ou type TAVERNIER.

Chaque fois qu'on l'a pu, nous avons pratiqué la technique de BOSWORTH (TAVERNIER agrandi en arrière vers le condyle) qui respecte le ligament latéral interne.

Dans ces conditions, on peut faire l'exérèse totale tout en conservant le ligament latéral.

Dans l'ensemble, avec cette méthode, nos résultats ont été excellents.

Nous attachons un intérêt particulier aux points suivants :

- Discipline de la " no touch technic " en s'efforçant de ne pas dépasser une heure d'intervention sous bande d' ESMARCH -
- Présence de deux aides nécessaire pour permettre le temps postérieur de la technique de BOSWORTH -
- Fermeture soigneuse plan par plan, genou fléchi à 120° -
- Suture cutanée très soignée (points de BLAIR-DONATI) et séparée de la capsule par un plan sous-cutané (contre les suppurations locales) -
- Mise en attelle de BRAÏNE à 120° pendant 10 jours -

Cette attitude en flexion légère nous paraît préférable à celle en extension complète, car elle évite le plus souvent la distension du cul-de-sac sous-quadricipital et l'apparition d'hémohydrarthrose post-opératoire.

- Mobilisation précoce, dès le 12° jour, pratiquée sous la direction d'un masseur kinésithérapeute -
- Nos résultats après exérèse totale ont été aussi bons qu'après exérèse partielle. Ils sont le fruit d'une expérience de nombreux cas difficiles. L'opération est en effet plus délicate et minutieuse dans le cas de ménis-
cectomie totale.

Tous nos malades opérés ont repris leur métier antérieur.

Les mauvais résultats rencontrés ailleurs sont dûs à notre avis :

- Soit à l'ignorance de l'arthrographie (d'où bien souvent insuffisance de diagnostic et méconnaissance d'une lésion qui est laissée en place) -
- Soit au manque d'entraînement du chirurgien.

*

*

*

CONCLUSIONS

I / - L'examen clinique ne peut prétendre parvenir à un diagnostic exact dans cent pour cent des cas de lésions méniscales. Les signes majeurs, tels que le blocage unique ou répété, et le cri méniscal sont parfois trompeurs et risquent de faire opérer des malades indemnes de toute lésion, ainsi que nous l'avons constaté 6 fois sur 70 interventions.

A plus forte raison, les signes mineurs, à savoir l'hydarthrose récidivante ou non et la limitation des mouvements, souvent isolés ou atypiques, peuvent faire errer le diagnostic en laissant méconnue une lésion méniscale. Nous en avons eu la preuve dans 4 cas sur 12 genoux non traumatiques.

II/ - L'arthrographie opaque du genou apparaît donc comme un appoint indispensable au diagnostic des lésions méniscales et capsulo-ligamentaires. Elle apporte au chirurgien des renseignements précieux qui lui permettent de confirmer, d'abandonner ou de trancher de façon décisive un diagnostic souvent exact, parfois douteux, quelques fois erroné, de découvrir des lésions méniscales dans les cas de latence clinique, de préciser la localisation, le type et l'étendue de la lésion, en un mot d'adopter une conduite thérapeutique et s'il y a lieu, un plan opératoire parfaitement raisonnables.

III/ - C'est, par ailleurs, une méthode d'examen rapide, dépourvue de tout danger, et fidèle puisqu'elle ne nous a trompé qu'une seule fois sur 70 (soit un pourcentage d'erreur de 1,5 % environ).

Si nous admettons que l'examen clinique est susceptible de 10 à 12 % d'erreurs de diagnostic, il faut en conclure que la contribution de l'arthrographie opaque à l'amélioration du diagnostic des lésions méniscales est de l'ordre de 10 % .

IV/ - Les difficultés de l'arthrographie opaque ne tiennent pas à la technique même de l'examen, mais à l'interprétation des clichés. Celle-ci est souvent délicate et demande de la part du radiologue un grand entraînement.

Par ailleurs, cette méthode exige une collaboration radio-chirurgicale étroite. Cette liaison par les discussions et les mises au point qu'elle suppose, permet à l'arthrographie de donner toute sa mesure.

V / - L'examen clinique est irremplaçable. Le clinicien garde l'initiative, c'est lui qui décide de la conduite thérapeutique, au vu des troubles fonctionnels. L'examen radiologique n'a d'autre but que de faciliter sa décision en lui apportant des renseignements supplémentaires sûrs.

L'arthrographie n'enlève donc rien de sa valeur à l'examen clinique. Elle est son soutien et son guide.

*

*

*

S E R M E N T

*

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les moeurs ni à favoriser le crime.

Reconnaissant envers mes Maîtres, je tiendrai leurs enfants et ceux de mes confrères pour des frères, et s'ils devaient apprendre la médecine ou recourir à mes soins, je les instruirais et les soignerais dans salaire ni engagement.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes. Si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

Vu :
Pour le Doyen ;
L'Assesseur,
R. SIGALAS.

Vu et approuvé :
Le Président,
L. POUYANNE.

Vu et permis d'imprimer ;
Bordeaux, le 7 Juillet 1955

Le Recteur,
E. DELAGE.

B I B L I O G R A P H I E

*

- ANDERSEN K. -
- Some experience with a new method for arthrography.
Acta Radiol., 25, 33-39, 1944.
-
- Pneumoarthrographie de l'articulation du genou
avec références particulières aux cartilages
semi-lunaires.
Acta orthop.seand., suppl.4, 1948, pp 1-108.
- ANTOINE M., LESURE & CREUSOT J.J. - L'arthrographie du genou par contraste
opaque (à propos de 38 cas).
J. de Radiol. et d'Electrol., t.36, n° 3-4, 1955.
- ARCHIMBAUD J. -
- De l'arthrographie du genou.
Journal de Radiol., 34, 1953, 623
- BALENSWEIG & IRVING -
- Loose body in knee joint demonstrated by pneumo-
arthrosis.
Surg.Gynec. et Obst. 1934, 39, 235.
- BERG R.F. -
- An improved air injection apparatus for the
inflation of joints.
Am. J. Surg., 8 : 1277-1279, Juin 1930.
- BERNSTEIN M.A. & ARENS R.A. - Diagnostic inflation of the knee joint : a clinical
radiological study.
Radiology, 7 : 500-505, Décembre 1926.
- BIRCHER E. -
- Beitrag zur pathologie und diagnose der Meniscus
Verletzungen (Arthroendoscopie) .
Beitr. Z. Klin. Chir., 127 : 239-250, 1922.
-
- Pneumographie des knies und anderer Gelenke.
Schweiz. Med. Wochenschr., 1931, 50.
-
- Über Binnenverletzungen der Kniegelenks.
Arch. Klin. Chir., Kongressbericht, 177 : 290-359,
1933.
-
- L'arthropneumoradiographie.
Com. IV° Congrès Int.Radiol.Zurich; 1934, 24-31
Juillet.

- BIRCHER E. & OBERHOLZER J. - - Die Kniegelenkenkapsel im Pneumoradiographiebild.
Acta Radiol. 1934, 15 : 452-466.
- BLONCK F. & WOLF J. - - Pneumoradiography of the knee joint.
J. Iowa M. Soc., 34 : 354-360, Août 1944.
- BONNIN J.G. & BOLDERO J.L. - - L'arthrographie gazeuse du genou.
Surg. Gyn. and obst., vol.85, n° 1, 64-70,
juillet 1947.
- BORAK J. & GOLDHAMER K. - - Experimentelle Beiträge zur Röntgenanatomie und
pathologie der gelenke.
Fortschr. a. d. Geb.d. Röntgenstrahlen, 36 : 341-
358, 1925.
-
- Weitere experimentelle Beiträge zur Röntgenana-
tomie und pathologie der gelenke.
Fortschr. a.d.Geb.d. Röntgenstrahlen, 36 : 341-
358, 1925.
- BOYD D. - - Knee joint visualisation : A Roentgenographic
study with Iopax.
J.Bone and joint surg., 16 : 671-680, Juin 1934.
- BRANTIGNAN O.C. & VOSHELL A.F. - J. Bone and joint Surg., 23 : 44-46, 1941.
- J. Bone and joint Surg., 25 : 122-131, 1943.
- BROOKE H.H.W., Mac KENZIE W.C. & SMITH J.R. - Pneumoroentgenography with oxygen
in diagnosis of Internal derangements of the knee
joint.
Am. J. Roentgenology, 54 : 426-469, Novembre 1945.
- BUCKART K. - - Joint pictures with contrast media.
Zentralbe f. Chir., 60 : 2185, 1933.
- BURMANN M.S., TUNICK I.S. & POMERAND M. - Injection of lipiodol into the knee
joint. A warning against its use.
Am. J. Roentg. and Rad.Ther, 1932, 28 : 787-795.
- BUTTS J.B. & MITCHELL J.T. - - Pneumoroentgenarthrography as a diagnostic aid
in Internal derangements of the knee.
U.S.Navy M. Bull., 46 : 77-82, Janvier 1946.
- CHAUVIN E. & BOURDE Y. - - La pneumo-séreuse articulaire dans le diagnostic
des lésions du genou.
Rev. Orthop. 1925, 32, 12, 1, 137-147.
- CLAUSEN A. - - Beitrag zur Frage positives oder negatives kon-
trastmittel bei kniegelenksarthrographien.
Fortschr. a.d.Geb. d. Röntgenstrahlen, 65 : 76-80
Février 1942.

- COMROE B.I. - - Arthristis and Allied conditions.
Philadelphia. Lea and Febiger, 3^e Ed., 1944,
p. 215, 967-977.
- CROONENBERGHS P. & ROMBOUTS - Réflexions à propos de 91 arthrographies mixtes
du genou.
Acta Orthop. Belgica, t.19, f.7- Novembre 1953,
307-320.
-
- Quelques réflexions sur 100 arthrographies mixtes
du genou.
Journ. Belge de Radiol., 36, 1953, 481.
- CULLEN C.H. & CHANCE G.Q. - - Air arthrography in lesions of the semilunar
cartilages.
Brit. J. Surg. 30 : 241- 245, Janvier 1943.
- DARCOURT G. - - Arthrographie mixte du genou pour lésions ménis-
cales.
Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie
de Marseille, t. 16, 1943.
- DENIER - - L'oxyradar comme agent de contraste pour l'étude
radiologique des articulations et des tissus mous.
Bull. Soc.Radiol. Méd.France, 1933, 21: 727-729.
- DIDIE M. - - Séméiologie radiologique de l'articulation du
genou.
Arch.Méd. et Pharm. milit., t. IC, 1933.
- DITTMAR O. - - Der Kniegelenks- meniskus im Röntgenbild.
Roentgenpraxis, 4 : 442-445, Mai.1932.
- EVANS W.A. - - The Roentgenological demonstration of the true
articular space, with particular reference to the
knee and the internal semilunar cartilage.
Am. J. Roentgenol. 43 : 860-864, Juin 1940.
- FELSENREICH F. - - Darstellung des Verletzten Meniskus mediales im
Röntgenbild bei veralterer Krenzbund und Seiten-
bandverletzung.
Röntgenpraxis, 7 : 331-333, 1935.
- FISCHER F.K. - - In lehrbuch der Röntgendiagnostik de Schinz.
G. Thieme, édit., Stuttgart, 1952, 1195.
- FONTAINE R., RABER R., WARTER P., MULLER J.N. & MONTORSI W. - L'arthrographie
du genou. Technique et résultats dans 50 affec-
tions méniscales.
Revue de Chir. t.90, 327-346, 1952.

- FORESTIER J. - - Les injections de lipiodol dans les douleurs articulaires.
Evol. thér., 1933, 10, 53.
- GALLAND M. - - Un procédé radiologique révélateur des cartilages et synoviales articulaires.
Rev. d'Orthop. 1935, 22, 743.
- GANDIN J. & LAGARDE C. - - Arthrographie opaque du genou pour lésions méniscales.
Mem. Acad. de Chir., t.80, 3 Novembre 1954.
- GERSHON-COHEN J. - - Internal derangements of the knee joint. Diagnostic scope of soft tissue Roentgen examinations and the vacuum technique demonstration of the menisci.
Am. J. Roentgenol., 54: 338-347, Octobre 1945.
- HAMILTON A. - - Value of air injection in diagnosis of lesions of the knee joint.
Tri-State M.J., 10: 2080, Juin 1938.
- - Air injection (Pneumoarthrography) as an aid in the diagnosis of industrial and athletic injuries of the knee joint.
South M.J., 32 : 533-539, Mai 1939.
- HANSSON C.J. - - Arthrographic studies of the ankle joint.
Acta Radiol., 1941, 22 : 281-287.
- HAUCH P. - - Injection of oxygen into joints for diagnosis.
Am. J. Surg., 35, 256, 1921.
- - Pneumoarthrography of the knee joint.
Brit. J. of Radiol., 1944, 17, 195, 70-74.
- - Etude comparative de l'arthrographie du genou.
Brit. J. of Radiol., t.25, 120, 1952.
- HERZOG E.G. - - Air arthrography in diagnosis of torn semilunar cartilage.
Lancet, 2 : 5-6 Juillet 1945.
- HOFFA A. - - Uber Röntgenbilder nach sauerstoffeinblasung in das Kniegelenk.
Berl. Klin. Wschr., 43: 940-945, Juill.9, 1906.
- HOLTZMANN - - La pneumoradiographie du genou.
Thèse, Strasbourg, 1935-36.
- IMBERT R. - - A propos des pièges possibles de l'arthrographie gazeuse du genou.
Marseille Chirurgical, Janvier-Février 1955, 51, n°1.

- JACOBSONN - - Todes fall bei Sauerstoffinsufflation eines
kneigelenks.
Verhandl. der Deutsch. Röntgensellsch. Schr., 1907,
2 : 93-97,.
- JEPSON P.N. - - Injection og sterilized oil into joints for
diagnostic purposes.
Delaware State M.J. 10, 59-62, Avril 1938.
- JUDET J., JUDET R., & LAGRANGE J. - La pneumoarthrographie du genou .
Concours Médical, 39, 3183, Septembre 1953.
- JUNGHAGEN S. - - La pneumoarthrographie du genou surtout dans les
cas de lipoma arborisant.
Acta Radiol. 14, 172-183, 1933.
- KAISIN - - Emploi du gaz oxygène pour la radiographie des
articulations.
J. Belge de Radiol., 1907, I, 61-69.
- - A propos de l'insufflation du gaz oxygène dans les
articulations à radiographier.
J. de Rad. et d'Electr. 1922, 6: 34-36.
- KARCHER H. - - Der Wert der Kniegelenksdarstellung mit Uroselek-
tan B -
Chirurg. 12, 734-738, Décembre 1940.
- KEEFER C.S., PARKER F.Jr., MYERS W.K. & IRWIN R.L. - Relationship between
anatomic changes in knee joint with advancing age
and degenerative arthritis.
Arch. Int. Med. ,53: 325- 344, Mars 1934.
- KELIKIAN H. & LEWIS E.K. - - Arthrograms.
Radiology, 1949, 52: 465-487.
- KELLER H. - - A comparative evaluation of skiodan, Neiopax,
hippuran arthrospin used for arthrographic purposes.
M.Rec., 141: 76-78, Janv. 16, 1935.
- KLEINBERG S. - - Pulmonary embolism following oxygen injection of
the knee.
J.A.M.A., 1907: 89, 172-173.
- Injection of oxygen into joints for diagnosis.
Am. J. Surg., 1921, 35: 256-261.
- KEY J.A. & CONWELL H.E.- - The management of fractures, dislocations and
sprains.
St-Louis C.V., MOSBY C°, 4 th Ed., 1086-1094, 1946.

- KLING D.H. - - The synovial membrane and the synovial fluid.
Los Angeles, Medical Press, 1938, 227-254.
-
- The importance of soft tissue lesions in arthritis.
Am. J.M. Sc., 194 : 257-263, August 1939.
- KREUSCHER P.J. & KELIKIAN H. - Use of iodized oil (Lipiodol and Iodipin) in
diagnosis of joint lesions.
Surg., Gynec. and Obst., 40 : 880-890.
- KROWER K. - - Die Röntgenologische darstellung des kniegelenk
inneuraumes durch kontrast füllung und die deutung
der befunde.
Chirurg. 9 : 449-463, 1937.
-
- Der verletzte meniskus.
Handrich, Wien, 1944.
- LAARMAN A. - - Die darstellung des Kineinnern im Röntgenbild.
Arch. f. Klin. Chir., 187 : 234-251, 1936.
- LAGARDE C., GANDIN J. & ILLES J. - De l'arthrographie opaque du genou (Etude
d'une série de 100 examens).
J. de Radiol. et d'Electrol. t.35, n° 9-10, 1954,
714- 722.
- LAGERGREN K.A. - - Zur frage der diagnostizierung von meniskus-
schäden mittels arthrographie.
Acta Chir. Scandinav., 75; 485-512, 1934.
- LANTZOUNIS L.A. - - Derangement of the menisci of the knee joint;
a report of and End-result study of 142 cases
treated by operation.
Surg.Gynec. and Obst. 53 : 182-188, Août 1931.
- LEGER L. & OLIVIER C. - - Entorses du cou de pied et entorses du genou.
Introduction à l'arthrographie.
Monographie, Masson, 1945, 216 pages.
- LEGER L., OLIVIER C. & LINART R. - Quelques images d'arthrographie du genou.
Presse Méd., 51, 22 décembre 1945, 694.
- LEGER L., OLIVIER C., SOURICE A. & ARCHIMBAUD J. - L'arthrographie du genou -
Sa technique- Ses Images normales -
Revue d'Orthop., t. 32, n° 5, 265- Sept.Oct.1946.
- LEROUX G.F. - - L'examen des articulations au moyen des produits
de contraste.
I^o Congrès des médecins électro-radiologistes de
Culture Latine, VII^o de Langue Française, Bruxelles,
Juillet 1951, Journal de Radiol. et d'Electrol.
t.32, n° 3 et 4, 1952, p.p. 210-224.

- LINDBLOM K. - - Arthrographic appearance of the ligaments of the Knee joint.
Acta Radiol., 19 : 582-600, 1938 .
- - Roentgenographic symptoms of meniscal lesion in the knee joint.
Acta Radiol. XXI, 1940, 274-285.
- - Arthrography of the knee.
Acta Radiol. Suppl. 74, Stockholm, 1948.
- - Arthrography -
Journ. Faculty Radiol., 3, 1952, 3.
- LONG L. - - Non-injection method for Roentgenographic visualisation of the internal semilunar cartilage: technique and analysis of results in 709 examinations.
Am. J. Roentgenol., 52: 265-280, Sept. 1949.
- MAC GAW W. & WECKESSER E. - - Pneumoarthrograms of the knee, diagnostic aid in internal derangements.
J. Bone and Joint Surg., 27 : 432-445, juillet 1945.
- MERLE d'AUBIGNE, SERRA de OLIVEIRA, CASTAING & POLONY - Arthropneumographic du genou pour lésions méniscales.
Mém. de l'Acad. de Chir., t. 79 - 1953 -
- MESCHAN I. & MAC GAW W. - - Newer methods of pneumoarthrography of the knee with an evaluation of the procedure in 315 operated cases.
Radiology, 49 : 675-711, Décembre 1947.
- MEYERDIN H. & VANDEMARK R.E. - - Posterior hernia of knee barker's cyst, popliteal cyst, semimembranosis bursitis, medial gastrocnemius bursitis and popliteal bursitis.
J.A.M.A., 122 : 850- 861, 1943.
- MOHLMANN H. & MADLENER - - Zur kontrastdarstellung des kniegelenks; gezielte aufnahmen bei gleichzeitiger ab-adduction und rotation des kniegelenks.
Fortschr. a.d. Geb. d. Röntgenstrahlen, 65 : 51-76, Février 1942.
- MOHLMANN H. & KRABBEL - - Zur kontrastdarstellung des kniegelenks. Die gesunde und kranke irmere bandscheibe im röntgenbild, zugleich ein beitrag zur röntgendarstellung der krenzbänder.
Beitr. z. Klin. Chir., 173 : 607-650, 1942.
- MOREL, BASTIEN & VANVELCENAHÉ - - Régénération des ménisques du genou après méniscectomie.
Revue de Chir.Orthop. Avril-juin 1952, n° 2, 137.

- NICOLET - - Traitement des lésions méniscales.
Acta Orthop. Belgica, t. 19, f. 7: 281-291.
- NORDMEIM G. - - Eine neue methode den gelekknorpel besonders die kniegelenkmenisken, röntgenologisch darzustellen (ohne zuhulfenahme ein gespritzten kontrastmittels)
Vorläufige Mitteilung. Fortsch. a.d.Geb. d. Röntgenstrahlen, 57 : 479-495, Mai 1938.
- OBERHOLZER J. - - Die technik der pneumoradiographie des kniegelenkes nach Bircher.
Zentrabl. f. Chir., 60 : 1522-1526, 1933.
- - Die arthro-pneumoradiographie.
Beitr. Z. Klin. Chir. 158 : 113-156, 1933.
- - L'arthro-pneumoradiographie (méthode de BIRCHER)
J.de Radiol.et d'Electrol., 20 : 18-23, Janv.1936.
- - Röntgendiagnostik der gelenke mittels doppel kontrast methode.
Themie, Leipzig, 1938.
- PALMER I. - - On the injuries to the ligaments of the knee joint.
Acta Chir. Scand. Suppl.53,
Suppl.81, 1938.
- PARE J. - - L'arthrographie du genou comme moyen de diagnostic des lésions méniscales.
Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde an.92,
t.2, n° 22, Mai 1948, 1607-1611. et
J.de Chir., t. 65, n° 4-5, 288, 1949.
- PIKIN F.B. & VIRDEN C.E. - - Indefinite knee symptoms resembling injured cartilages exhibit.
J.A.M.A., Juin 1948.
- QUAINTANCE P.A. - - Pneumoroentgenography of the knee joint.
Analysis of fifty cases.
J.Bone and joint Surg. 20 : 353-362, Avril 1938.
- RECHTMAN A.M. - - Pneumoarthrosis of the knee.
Surg.Gynec. et Obst. 49 : 683-687, Nov. 1929.
- RIEUNAU G., FICAT P. & DESPEYROUX L.- 114 arthrographies opaques du genou.
Mém. Acad.de Chirurg., 80, 1954, 81.
- SACHS M.D., MAC GAW : W.H. & RIZZO R.P. - Studies in the scope of pneumoarthrography of the knee as a diagnostic aid.
Radiology, 1950, 54, 1, 10-32.

- SCHAEFER H.G. - - Rearthrotomie du genou et régénération des ménisques.
Zentralb. f. Chir., an.78; f. 25.
- SCHAEER H. - - Der meniskusschaden als klinisches, anatomisch pathologisches und unfall-medizinisches problem.
Georg. Thieme, Leipzig, 1938.
- SCHUM H. - - Das pneumoradiogram des kniegelenks.
Deutsch Ztschr. f. Chir., 238 : 1-56, 1932.
- - Die pneumoradiographie des kniegelenks und ihre praltischen ergebnisse.
Deutsche med. Xehnschr., 44 : 1659-1662, Nov. 3, 1933.
- SERRA DE OLIVEIRA - - Arthropneumographie pour lésions méniscales.
Revue de Chir.Orthop.- Janvier-Mars 1954, t.40 n° 1.
- - Etude arthropneumographique de la régénération des ménisques après méniscectomie.
Rev. de Chir.Orthop., Avril-Juin 1954, t.40, n° 2.
- SIEVERS R. - - Roentgenographie d. galenke mit iodipin.
Fortschr. a.d. geb. d. Röntgenstrahlen, 35; 16-29, 1926-27.
- SIMON H., HAMILTON A. & FARRINGTON C. - - Pneumoradiography of the knee.
Radiology, 1936, 27, 533-540.
- SMILLIE - - Injuries of the knee joint.
Monographie Edimburgh chez E. & S. Livinstone. 1946.
- SOMERVILLE E.W. - - Air Arthrography as an aid in diagnosis of lesions of the menisci of the knee joint.
J.Bone and Joint Surg. 68: 451-465, Juillet 1946.
- STACK J.K. & LOKWOOD R.C. - - Pneumoarthrogramme of the knee.
Arch.Surg., Vol.63, n° 4, Oct.1951, pp.486-495.
- STARK W. - - Zur wahl des verfahrens bei der kniegelenks-kontrast-darstellung.
Zentralbl. f. Chir. 68 : 445-448, Mars 1941.
- STOR - - Über die Röntgendiagnostik der kniegelenkbinne-organe.
Beitr. Z. Klin. Chir. 163 : 513-538, 1936.
- TERRACOL J. & COLANERI L. - - Lésions des ménisques et insufflation d'air dans l'articulation.
Presse Méd., 1921, 29, 113.

- ULRICH B. - - Röntgenogramme des kniegelenks mit dauerstoffeinblasung.
Fortschr. a.d. Geb. d. Röntgenstrahlen, 21 :
618- 621, 1913-1914.
- UTHGENAUNT H. - - Avantages et inconvénients de l'arthrographie du genou.
Bruns Beitr. z. Klin. Chir., 188, f.2, 1954.
- VAN DE BERG & CREVECOEUR - - Etude anatomique et radiologique du genou.
Arthrographie.
J. Belge de Radiol., 1 : 7-82, 1951.
-
- La méniscographie en série du genou.
Journ. Belge de Radiol., 34, 1951, 7 et Congrès
International de Radiologie, Copenhague, 1953.
- VANDENDORP, LAGACHE & BOULINCHEZ - Journal de Radiologie et d'Electrologie,
30 : 9-10, 590, 1949.
- WERNDORFF K.R. - - Employment of oxygen in bone and joint disease.
J. Iowa M. Soc., 19 : 240-243, Mai 1929.
- WITTEK-GRAZ - - Binnenverletzungen des kniegelenks.
Verhandl. d. Deutsch.Orthop. Gesselschaft, Kongr.
27 : 204-223, 1932.
- WOLLENBERG G.A. - - Apparat zur einblasung chernisch reinen sauerstoffes in das körpergewebe und in körperhölen.
Med. Klin. Mai 20, 1906, 521-523.

*

*

*

